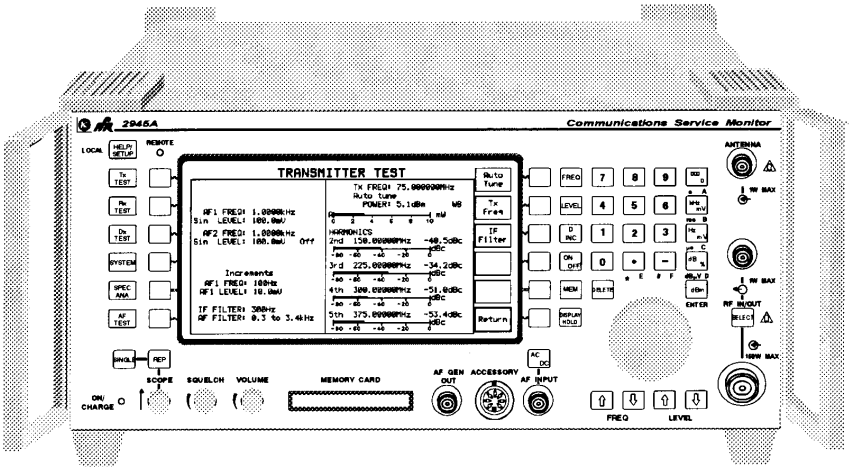
KIKUSUI

COMMUNICATIONS SERVICE MONITOR

2945A　2948



取扱説明書

Part No. Z1-002-850　IB004272
2003/FEB

COMMUNICATIONS SERVICE MONITOR

2945A
2948

© IFR Ltd. 2002

© ２００３年 １月 菊水電子工業株式会社

KIKUSUI manual part no. 0M-90-0152

第一版

この取扱説明書はIFR Ltd.社の Operating Manual 2945A(46882-311 Issue 11)、2948(46892-341 Issue 9)、Programming Manual 2945A and 2946A（46882-318）をもとに参考用日本語版として作成しました。詳細は前記の最新マニュアルを参照ください。

本製品および取扱説明書の一部または全部の無断転載、無断複写を禁止します。

製品の仕様ならびに取り扱い説明書の内容は予告なく変更することがあります。あらかじめご了承ください。

この説明書について

Communications Service Monitor 2945A、2948 の使い方の説明書です。本体ソフトウェア version 4.xx とセルラ・ソフトウェア version 4.xx を搭載している機器に適用します。

対象

移動無線機の試験および関連する機器の試験をする方々

構成

第1章	概要と仕様
第2章	周辺機器との接続などの設置の説明
第3章	操作説明。設定と使用
第4章	簡単な技術説明
第5章	性能確認試験
第6章	リモート・コントロール
付記 A	方向性パワーヘッド 54421/002 および 54421/003の使い方
付記 B	アビオニクス・システム

説明の表記方法

下記のような表記をしています。

2945Aと 2948 の共通の説明書です。

説明の一部が片方の機種用です。下記のように枠で囲んで区別しています。

2945A用

2945A ***のみ***

2948用

2948 ***のみ***

パネルのキーおよび表面の印刷、画面上の文字と記号は下記のような表現で記載しています。

Tx TEST	表面に印刷しているキーは印刷している文字を四角で囲んだ記号で表します。
[Tx freq]	文字を印刷していないキーは操作によって機能が変化する機能変化キーです。画面にキーを表す四角形を表示し、その機能を表す文字を四角の中に表示します。このキーは四角の中の文字を[ ]で囲んで表しています。
RF IN/OUT	パネル上に印刷している文字は太目の大文字で表しています。
画面上の文字	画面上の表示は説明とは別の字体で太目の文字で表しています。 例－－GEN FREQ:、Ref Level:、Ref Level:

関連説明書

特定の機能についての説明書が別にあります。

◇ Programming Manual

英文のMI-BASICとGPIBによる遠隔操作のプログラムの説明書です。

◇ Maintenance Manual

英文の2945Aと2946A共通(2945Aの場合)と2948(2948の場合)保守説明書です。

◇ システムの試験に関する説明書があります。

システム	説明書部品番号	システム	説明書部品番号
EDACS Repeater	46882-300	EDACSRadio	46882-301
AMPS	46882-313	TACS	46882-314
PMR	46882-315	NMT	46882-316
MPT1327	46882-317		

目次

使用前の注意 ····· v

第１章　概要 ····· １－１

　　仕様 ····· １－７

第２章　設置 ····· ２－１

第３章　パネル面からの操作 ····· ３－１

　　試験方法 ····· ３－１５

第４章　技術説明 ····· ４－１

第５章　性能確認試験 ····· ５－１

　　性能確認試験結果表 ····· ５－１

付記　A 方向性パワーヘッド ····· Ａ－１

付記　B アビオニクス・システム ····· Ｂ－１

索引 ····· Ｉ－１

使用前の注意

警告　**注意**　**注記**

下記の用語には特別な意味があります。

警告　怪我をしないための注意

注意　機器を壊さないための注意

注記　重要な一般的な説明

危険表示記号

危険表示記号の意味

記　号	説　明
	一般的な危険
	危険電圧
	毒性
	表面が高温になります。

一般使用条件

IEC/EN61010-1 pollution degree 2 の環境で使用する Class 1 ポータブル機器で機器で、測定、制御、研究に使用する機器の安全要件に準じて設計し、試験しています。設置 category Ⅰ または Ⅱ で動作するように設計しています。

雨や雪などの水分が入らないようにしてください。寒いところから暑いところへ移動する時には機器の温度が落ち着くまで放置してから電源を入れてください。この説明書の第1章仕様に規定している周囲条件内で使ってください。そうしない場合には備えてある保護機能が損なわれる場合があります。

危険な雰囲気中や医療現場での使用を保証していません。アビオニクスなど安全に係わる使い方をする場合には、充分に状況を理解した方だけが取り扱ってください。

警告

電気的危険（AC 電源電圧）

接地線で接地して使う IEC Safety Class 1 に適合します。プラグの接地端子で接地するか付属の3芯2芯変換プラグの接地線で接地してください。電源フィルタにはコンデンサがあり、電源を切っても充電している場合がありますので注意してください。充電しているエネルギーは安全要件に規定している量以下ですが、プラグをコンセントから抜いて直ぐに手を触れますと電撃がある場合があります。

ヒューズ

本体内には電源コードの活線側に直列にヒューズが入っています。極性の無いソケットにプラグを挿しますと中性線側にヒューズが入ることになり、ヒューズが溶断した時に本体が電源の電位になります。

カバーの取り外し

電源を切ってからカバーを外して、高電圧の危険を避けてください。電源を入れて調整したり触ったりするのは危険な状態が充分分かっている方が行ってください。

警告

火災の危険

ヒューズは正しい定格と形状のものを使って交換してください。電源コードにヒューズの入っているものを使う場合は同じ電流定格のものを使ってください。
第1章仕様の電源を参照してください。

警告

毒性

燃した時に有毒物質を発生する樹脂類などがあります。廃棄する際には充分注意してください。

警告

リチュウム

リチュウム電池 (またはICの中にあるリチュウム電池)を使っています。リチュウムは毒性がありますので、壊したり、燃やしたり、通常の廃棄はしないでください。この電池は充電しないでください。短絡したり放電したりすると穴が開いたり、過熱したり、破裂したりすることがあります。充電しないでください。

ベリリウム銅

一部の機械部品にベリリウム銅を使用しています。ベリリウムを約5%含有している合金です。通常の使用では危険はありません。
機械加工、溶接、その他の加熱をしないでください。
廃棄には特別な扱いが必要です。
絶対に焼却しないでください。

2945A **のみ**

警告

鉛畜電池パック

電池の取り扱い

鉛畜電池パックを取り付けることができます。これには鉛と硫酸が入っています。鉛は毒性があり、硫酸は腐食性で皮膚を刺激し、皮膚に付きますと化学的な火傷ができます。バッテリパックは通常の方法で廃棄しないでください

2945Aのみ

40 ℃ 以上の周囲温度では充電しないでください。

火に投入しないでください。短絡しないでください。つぶしたり、穴を開けたり、中身を出したりしないでください。60℃以上の所に保管しないでください。

正しい極性で正しく接続してください。

使用中にバッテリパックから少量の水素と酸素が漏れます。ガスが分散するように機器の周りの通風を妨げないでください。

バッテリパックは本器の充電機能か適した他密閉型鉛畜電池充電器で充電してください。

容量が規定容量の 50%になった時が通常の寿命です。第1章の仕様で規定しています。この状態になったら使うのを止めてください。

電池の保管

密閉型鉛畜電池は保管中に自然に自己放電します。過放電を行いますと動作時間が短くなり、容量が小さくなります。第1章の保存時間と条件を参照してください。

警告

表面が高温になります。

高レベルの電力を連続して印加した後でRF 入力 N 形コネクタに触れる際には注意してください。50 W を規定時間以上加えているとコネクタの温度は過大になります。

警告

RF の危険

測定している信号の VSWR 比が高い場合には、伝送線の電圧が定在波で危険な電圧になることがあります。このような場合にはカバーを外して動作すると危険です。

2948 **のみ**

警告

傾斜

傾けて使う場合には、危険ですので他の機器を上に積まないでください。

第１章

概要

目次

目的と特徴 ・・・

目的と特徴

本器は無線送信機、受信機、双方向通信機の生産、日常点検、保守などの試験を行うポータブル通信機器サービス用測定器です。本器には次の機器に相当する機能があります。

RF 信号発生器、オーディオ周波数(AF)発生器２個、特定のトーン信号の発生器、RF 電力計、変調計、RF 周波数計、オーディオ周波数(AF)計、オーディオ周波数(AF)電圧計、歪み率計、大画面ディジタル・オシロスコープ、スペクトラム・アナライザ、モニタ受信機

歪み率測定フィルタ、オーディオ周波数(AF)復調信号用フィルタ、IF 帯域通過フィルタを測定経路に挿入するように組み込んでいます。

送信機試験(Tx TEST)では、復調器から出た信号はオーディオ周波数(AF)増幅器に行きます。この信号を内蔵のスピーカや ACCESSORY コネクタに接続したヘッドフォンで聞いたり、DEMOD OUT コネクタへ出力することができます。基地局、移動機、トランスポンダのサービスや無線電話装置、無線ページャの試験、このような機器の製造工程での試験など広範囲の試験を行うことができます。

試験内容を選びますと、試験する機器に接続するために測定機能を設定する準備が行われ、設定操作画面を表示します。設定操作画面には実行できる設定を表示し、行われると設定への変化を記録し、試験結果をディジタル値と棒グラフで表示します。

本器の各部分を別々の試験機器として使うことができます。

画面捕捉機能でほとんどの画面をプリンタで印刷することができます。前面パネルの DISPLAY HOLD を押してから、操作できる機能の1つです。第3章のこの見出しのところに説明があります。

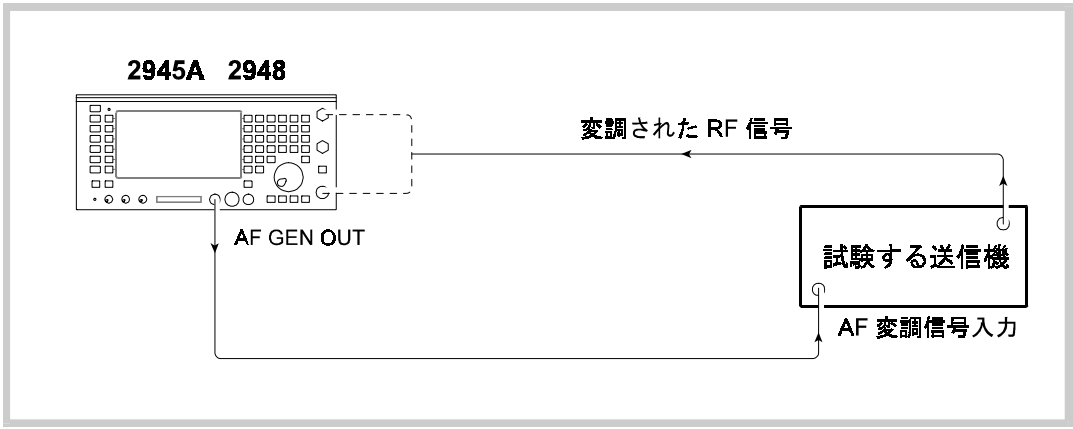
本器の設定や試験結果を本器内のメモリに保存することができます。メモリ・カード機能を搭載していればメモリ・カードにも保存することができます。この機能で機器間で設定を移すこともできます。

メモリ・カードには日時を記録する時計があり、試験結果を保存した時や画面を印刷した時に日付をいれます。一般的な前面パネルでの操作の代わりに RS232 で遠くから制御したり、自動的に動作させたりできます。

IEEE 488.2 GPIB を搭載することもできます。

この試験の概要を、試験手順の原理を表す内部接続図に基づいて説明します。

送信機試験



第1－1図 送信機試験機器接続

送信機試験では下記の機器を使います。

AF 信号発生器 ‥‥‥‥‥ 試験する送信機の変調源として

RF 電力計 ‥‥‥‥‥ 送信機の出力レベルの実効値測定に

RF 周波数計‥‥‥‥‥ 送信機出力の平均 RF 周波数測定

変調計 ‥‥‥変調度または偏移レベルを測定して復調した信号を取り出します。
単側波帯(SSB)送信は SSB 測定機能を搭載している時にだけ復調できます。

オーディオ周波数(AF)計 ‥‥‥‥‥ 復調した信号の周波数の測定

歪み率計 ‥‥‥‥‥ 送信機の信号対雑音レベル、変調歪み率、変調 SINAD レベルの測定

オシロスコープ ‥‥‥‥‥ 復調した信号を観察し、変調度を測定

トーン信号発生器 ‥‥‥‥‥ トーン呼び出しを行うシステムの送信機を変調

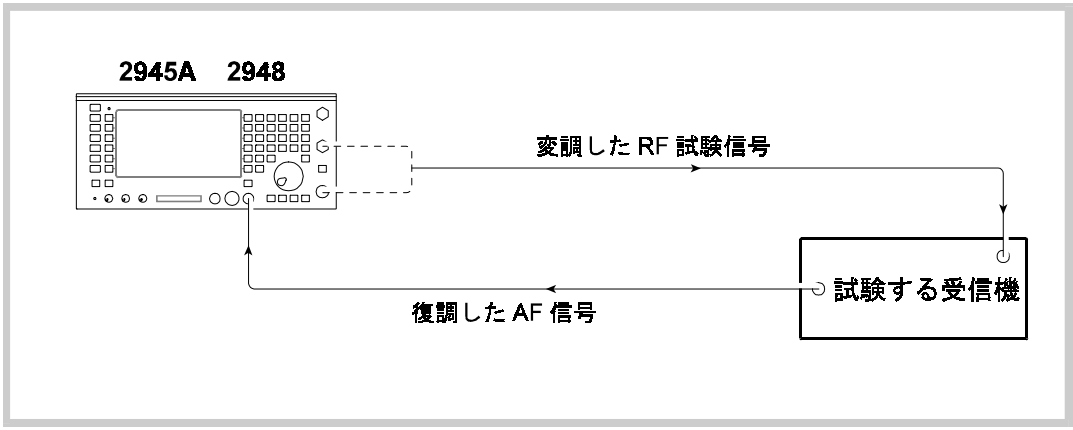
トーン信号複号器 ‥‥‥‥‥ 送信機で発生したトーンを複号

オーディオ周波数(AF)増幅器とスピーカ ‥‥‥‥‥ 復調した信号の監視

システム(SYSTEM)試験でセルラ無線電話を試験することができます。システムの試験をご覧ください。

スペクトラム・アナライザは別の動作で、送信機で発生する側波帯、高調波を測定します。試験する無線機を直接接続したり、電波を受信したりして調べます。

受信機試験



第1－2図 受信機試験機器接続

受信機試験では

RF 発生器と AF 信号発生器 ‥‥‥任意の特性の送信を行うために

オーディオ周波数(AF) 電圧計 ‥‥‥ 受信機で復調された信号レベルの測定に

歪み率計 ‥‥‥ 信号対雑音比、SINAD レベル、歪み率の測定に

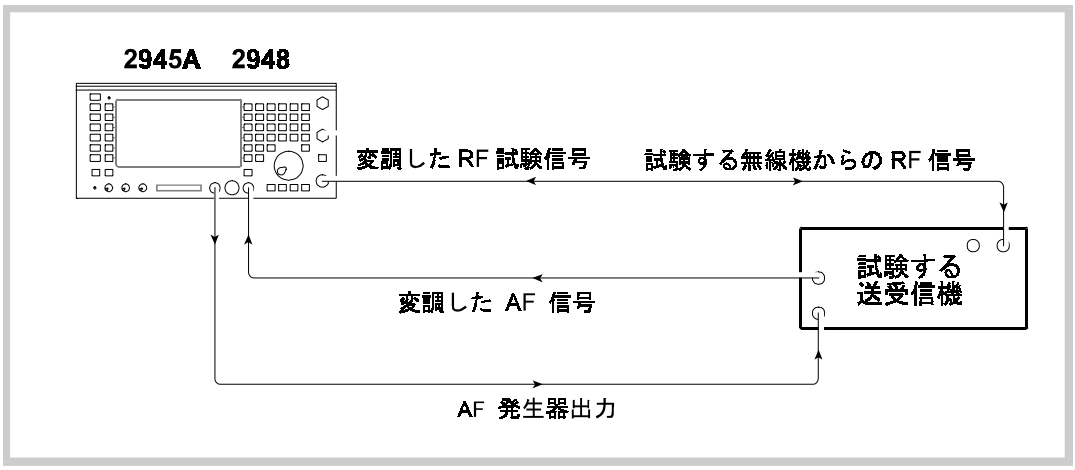
トーン信号発生器とトーン信号検出器 ‥‥‥特定の呼び出しトーン信号を発生し、複号してトーン信号認識回路の試験を行う

オシロスコープ ‥‥‥ 復調信号やその他の波形の観測

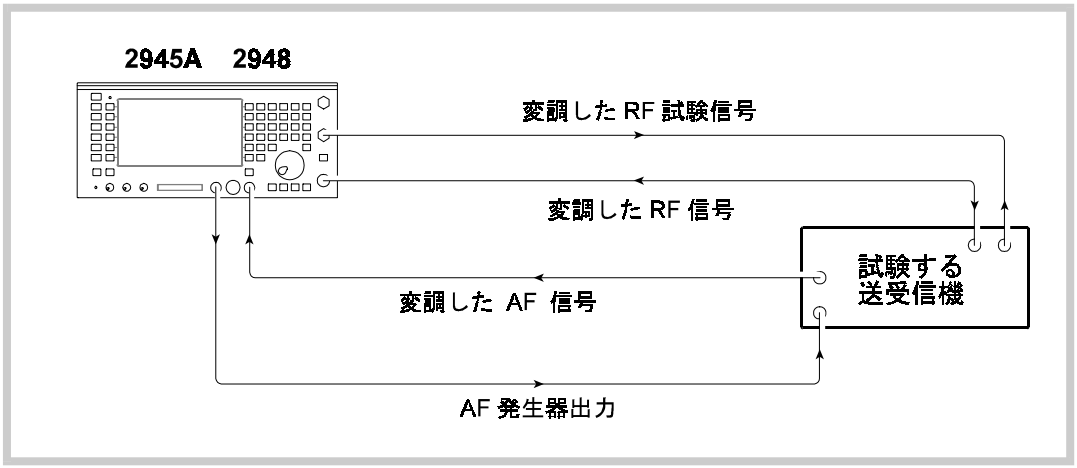
本器の RF 信号を受信機に接続して、受信機で 復調した信号を本器のオーディオ周波数入力コネクタ(AF INPUT)に入力します。受信機からのオーディオ周波数(AF)信号を測定して受信機の感度を調べられます。受信機で発生した歪みの大きさを測定することができます。

前記の手順を実行している間、RF レベル、歪みレベル、変調レベルを数値表示の他に棒グラフで表示することができます。オーディオ周波数(AF)の波形をディジタル・オシロスコープの機能で調べることができます。

双方向通信試験



第1－3図 1ポート双方向通信試験機器接続

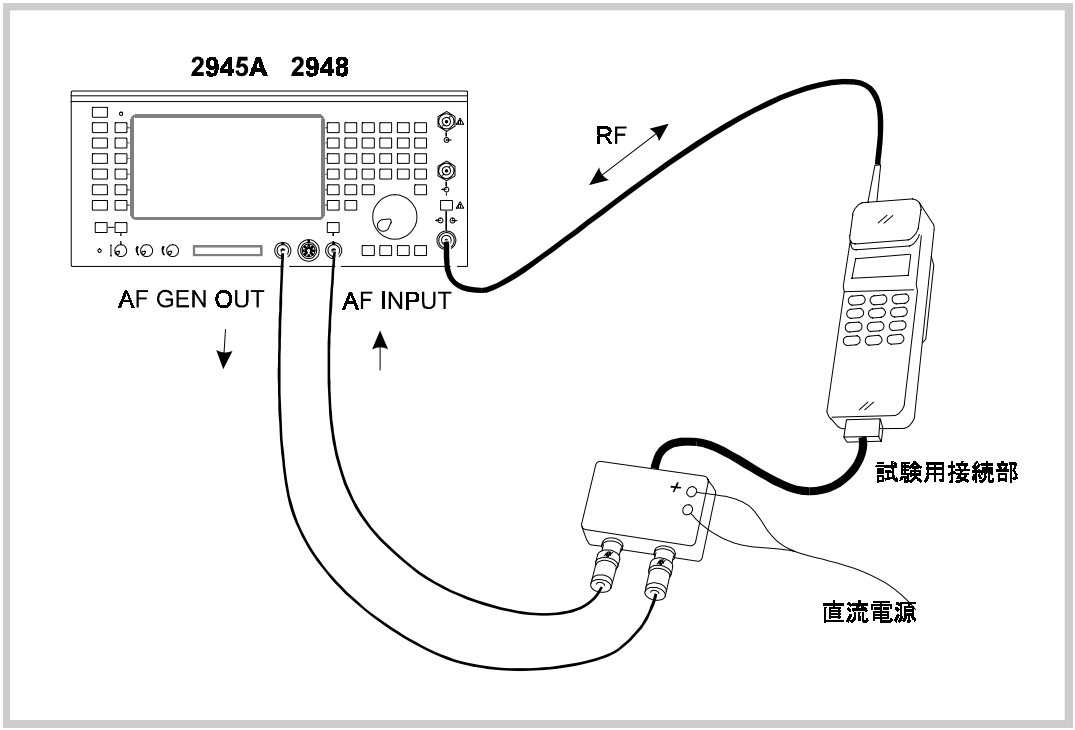


第1－4図 2ポート双方向通信試験機器接続

双方向通信試験機能で送信機試験や受信機試験の条件を設定し、画面に表示することができます。双方向通信機の特性を調べることができます。1ポートと2ポートの両方を試験することできます。

システム試験

セルラ、無線電話中継システム



第1－5図 セルラ無線電話試験機器接続

セルラ電話や移動無線電話中継器の試験機能を取り付けると、さまざなセルラ電話や移動無線電話中継器の信号を発生したり、調べたりするソフトウエアが組み込まれます。これらのシステムの機能全体を試験することができます。

内蔵の試験プログラムや自分で作ったプログラムで速く、行いたい試験をすることができます。

各システムの試験(SYSTEM)の操作説明は別の説明書になります。システム試験(SYSTEM)機能取付け時に添付します。

スペクトラム・アナライザ

スペクトラム・アナライザで RF 信号を直接接続したり、電波を受信して調べることができます。

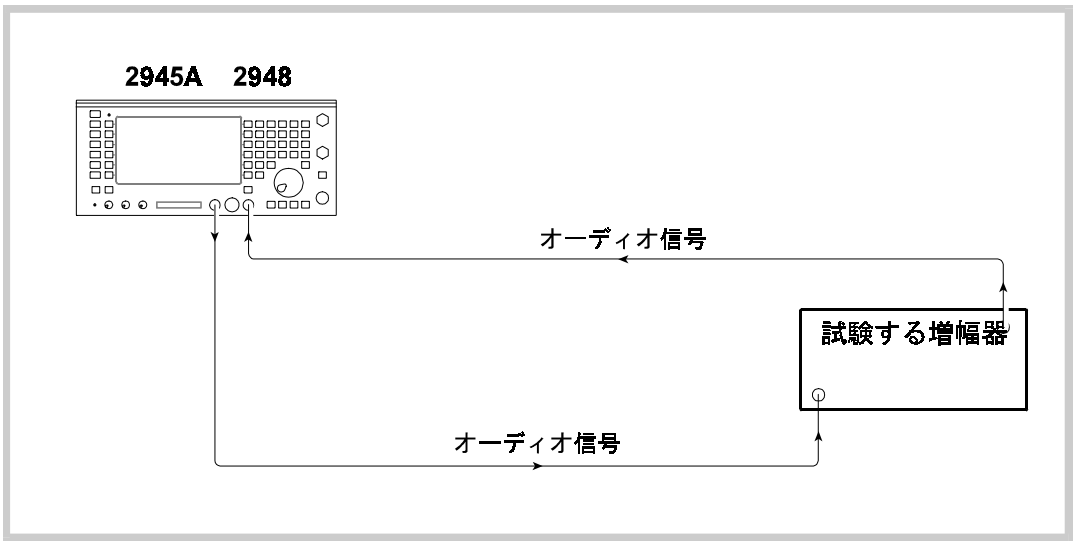
側波帯の広がり、高調波のレベル、RF 信号の干渉を試験することができます。

スペクトラム・アナライザの周波数範囲は 100kHz ～ 1.0 GHz で、この範囲で掃引を始める周波数と終わる周波数を変えることができます。

トラッキング・ジェネレータで周波数で特性の変わる回路の周波数特性の試験を行うことができます。周波数オフセット機能で周波数をずらして、ミキサのように周波数がずれている回路の試験もできます。

Look and Listen (信号を見ながら復調した信号を聞く)機能でスペクトラム・アナライザに表示している信号を復調し、内部のスピーカ、ヘッドフォン、その他のデータ出力機器で信号の 監視ができます。

オーディオ周波数(AF)試験



第1－6図 オーディオ周波数(AF)試験機器接続

オーディオ周波数(AF)試験では2個のオーディオ周波数(AF)発生器とトーン信号発生器を1個の信号源として使うことができます。オーディオ周波数(AF)電圧計、歪み率計、棒グラフ表示、オーディオ周波数(AF)計で AF INPUT に入った信号を調べられます。ディジタル・オシロスコープでオーディオ周波数(AF)信号の波形を調べられます。

受信機測定

RF信号発生器

周波数

範囲	400 kHz ～ 1.05 GHz
分解能	10 Hz
指示	10桁表示
設定	キーボード、定量ずつの増減、連続可変
確度	周波数標準と同じ

出力レベル

範囲	受信機試験 N形コネクタ　－141 dBm～－21 dBm BNC コネクタ　－115 dBm～＋5 dBm(+7 dBm まで使用可)
分解能	0.1dB
指示	4 桁単位付き(dBm、dBμV、μV、mV、PD(終端)と EMF(開放端))
確度	±2 dB(N形コネクタで－127 dBm 以上、1 GHz 以下)

逆電力保護　N形コネクタ

50Wで 10分間平常動作。150Wでは 20℃で1分間
過入力を音響及び警報表示で指示

BNC形コネクタ

5Wで回路を引き離し、音響と画面で警告

出力インピーダンス　公称値 50Ω

VSWR　N形	1.2:1 以下 (500MHz 以下) 1.35:1 以下 (1.05GHz 以下)
VSWR　BNC形	2.2:1 以下 (1.05GHz 以下)

スペクトラム純度

残留 FM (フィルタ帯域幅 0.3～3.4 kHz)	2945A**のみ**	15Hzrms 以下(500MHz 以下) 20Hzrms 以下(1000MHz 以下、OCXO付き) 22Hzrms 以下(1000MHz 以下、TCXO付き、18 ℃ ～ 28 ℃)
	2948**のみ**	6Hzrms 以下(500MHz 以下)　12Hzrms 以下(1000MHz 以下)
高調波	2945A**のみ**	-20dBc以下
	2948**のみ**	-25dBc以下
スプリアス	2945A**のみ**	-30dBc以下(搬送波(キャリア)周波数から 10kHz～1.5MHz、離れた点又は周波数範囲 600MHz～700MHz にて) -40dBc以下(搬送波周波数 400kHz～1GHz)
	2948**のみ**	-50dBc
SSB位相雑音	2945A**のみ**	-95dBc/Hz以下(搬送波周波数 1GHz 以下、20kHz 離れた点で)
	2948**のみ**	-112dBc/Hz以下(搬送波周波数 500MHz 以下、20kHz 離れた点で) -108dBc/Hz以下(搬送波周波数 1GHz 以下、20kHz 離れた点で)

RF 搬送波漏洩　－40dBm以下の出力レベルで本体から 25mm 離れた点でシールドした 50Ωで終端した直径 25mm、2回巻きのコイルに発生する電圧が 0.5μVPD(終端)以下

振幅変調－内部

搬送波周波数範囲	400 kHz ～ 1.05 GHz
変調度範囲	0 ～ 99%
分解能	1%
指示	2 桁
設定	数値入力、定量ずつの増減、連続変化

確度	±7% ±1digit　(変調周波数 1kHz)
(CW 1.5MHz～ 400MHz)	±10%±1digit　±15%±1digit (変調周波数 50Hz ～ 5kHz)
	±15%±1digit　±15%±1digit (変調周波数 50Hz ～ 15kHz)
歪み	2%以下(変調周波数 1kHz、変調度 30%、CCITT 聴感補正)
変調周波数範囲	20 Hz ～ 20 kHz

振幅変調－外部

入力インピーダンス	10kΩに並列に 40pF
周波数範囲	内部振幅変調と同じ
変調周波数範囲	内部振幅変調と同じ
感度	1.0 Vrms(0～100%変調にて)

周波数変調－内部

周波数範囲	400 kHz ～ 1.05 GHz
偏移範囲	0～75 kHz
指示	3桁
設定	キーボード、定量ずつの増減、連続可変
確度＊	2945A**のみ** ±5%±10Hz (変調周波数 1kHz)
高調波	2945A**のみ** ±7%±10Hz (変調周波数 1kHz) ±10% (変調周波数 50Hz～ 15kHz)
歪み	1%以下(変調周波数 1kHz、偏移 5kHz、CCITT 聴感補正)
分解能	25 Hz
プリ･エンファシス	750μs を選択可能
変調周波数範囲	20 Hz ～ 25 kHz

周波数変調－外部

入力インピーダンス	10 kΩに並列に 40 pF
周波数範囲	内部周波数変調と同じ
変調周波数範囲	DC ～ 100 kHz
プリ･エンファシス	750μs を選択可能
感度	1.0 Vrms(0～75 kHz にて)

マイクロフォン入力

入力レベル	2 mV～ 200 mV(自動感度調整)
入力インピーダンス	公称値 150Ω
Press To Talk (PTT)	送信機試験で別注文のマイクロフォンを使用する時には PTT スイッチで受信機試験に切り替わる。

＊　変調レベルの低いところでは残留 AM と残留 FMが影響します。

オーディオ(AF)アナライザ

オーディオ(AF)電圧計

入力インピーダンス	1MΩに並列に 40 pF
周波数範囲	DC および 20 Hz ～ 50 kHz
	AC のみ 20 Hz ～ 50 kHz
	極性付き DC(1Hz以下)
レベル範囲	0 ～ 100mV、300mV、1V、3V、10V、30V、100V
分解能	1mV又は指示値の 1%
指示	3桁と棒グラフ表示
確度	2945A**のみ** ±3%±3mV±分解能
確度	2948**のみ** DC　±1%±50mV (40V以下) AC　±3%±3mV±分解能(30Vrms以下)

オーディオ周波数(AF)計

周波数範囲	2945Aのみ	20 Hz～20 kHz
	2948 のみ	20 Hz～50 kHz
分解能		0.1Hz(10 kHz未満) 1Hz(10 kHz以上)
指示		5 桁
確度		周波数標準±1digit±分解能
感度		50 mV

オーディオ SINAD 計

周波数	1 kHz
範囲	0～18 dB、0～ 50 dB
分解能	0.1 dB
指示	3 桁と棒グラフ表示
確度	±1 dB
感度	50 mV(40 dB の SINAD に対して 100 mV) オーディオ電圧 5 mV以下で表示抑圧

オーディオ歪み率計

周波数		1 kHz
範囲		0 ～ 10 %、0 ～ 30 %、0 ～ 100 %
分解能		0.1 %(歪み率)
指示		3 桁と棒グラフ表示
確度	2945Aのみ	± 5%(指示)± 0.5 %(歪み率)
	2948のみ	± 1dB(指示)± 0.5 %(歪み率)
感度		50 mV(1%の歪み率で 100 mV) オーディオ電圧 5 mV以下で表示抑圧

オーディオ S/N 計

範囲	0 ～ 30 dB、0 ～ 100 dB
分解能	0.1 dB
指示	3桁と棒グラフ表示
確度	±1dB
感度	50 mV(40dBの S/N にて100mV) オーディオ電圧 5mV 以下で表示抑圧

オーディオ・オシロスコープ

掃引	単掃引又は繰り返し掃引
周波数範囲	DC～ 50 kHz、3 Hz ～ 50 kHz(AC結合)
電圧範囲	10mV ～ 20V/div (1、2、5 の順に)
電圧確度	フルスケールの±5%
FM 範囲	フルスケール偏移 ±75、30、15、6、3、1.5 kHz、確度±10%
AM範囲	20、10、5% / div、確度±10%
時間軸	50 μ s / div ～ 5s / div(1、2、5 の順に)
目盛り	水平 10div、垂直 6 div
特殊機能	アンチエイリアシング回路組み込み

オーディオ棒グラフ

棒グラフ表示	オーディオ周波数(AF)電圧、SINAD、歪み率、S/N
垂直分解能	フルスケールの 2%
範囲切替え	自動切換、範囲固定、手動選択 (1、2、5 の順にヒステリシス付き)

オーディオ・フィルタと変調フィルタ

300 Hz 低域通過(ローパス)
300 Hz 高域通過(ローパス)
3 kHz 低域通過(ローパス)
300～ 3.4 kHz 帯域通過(バンドパス)
15 kHz 低域通過(ローパス)
750 μs デエンファシス(オーディオ試験では使えません)

2948のみ　300 Hz 高域通過(ハイパス)
15 kHz 低域通過(ローパス)

送信機測定

RF周波数計

周波数範囲	100 kHz ～ 1.05 GHz
分解能	1Hz 又は 10 Hz を選択(1050MHz 以下)
	0.1Hz、1Hz、10 Hz (999MHz 以下)
指示	最大 10桁
確度	周波数標準±分解能
アクイジション	1秒以下(手動)
(捕捉)時間	代表値 3秒(自動同調)、10 MHz～ 1.0 GHzで動作
感度	自動同調　5mW(N形)　0.05mW(BNC形アンテナ接続部)
	手動同調　－34dBm(N形)－60dBm(BNC形アンテナ接続部)
VSWR	N形　1.2:1 以下　(500 MHz 以下)
	1.25:1以下　(1000 MHz 以下)
	BNC形(アンテナ接続部)3:1以下 (1000 MHz 以下)

RF電力計(広帯域)

周波数範囲	200 kHz ～ 1.05 GHz
動作範囲	5 mW～150 W(N形)
	0.05 mW～250 mW(BNC形アンテナ接続部)
指示単位	W、dBm 又は dBW
指示	3 桁又は棒グラフ
分解能	0.1dB
確度	±10%±分解能(N形)
	代表値 ±10%±分解能(BNC形アンテナ接続部)
最大取扱電力	150W(N形、制限時間内、代表値 20℃で1分間)
最大連続電力	50W(20℃にて、N形コネクタは10分間で70℃を越えることがあります)
	音響と表示による過入力警告
	5W(BNCアンテナ接続部)

高調波測定

搬送波の第1次～5次高調波を表示

高調波最大周波数	1050 MHz
ダイナミック・レンジ	0～ －60 dBc(選んだフィルタの帯域幅による)

過渡電力分析

電力の時間経過を表示

周波数範囲	1～ 1050 MHz
ダイナミック・レンジ	スペクトラム・アナライザ基準レベルより 60dB下
目盛り(電力)	10dB / div
目盛り(時間)	50 μs / div ～ 5s/ div
トリガ・レベル	ダイナミック・レンジで調整可能(立ち上がりまたは立ち下がり)
プリ・トリガ	表示周期の 0、25%、50%、75%、100%
(トリガ以前)	

変調計

感度	自動同調	5mW(N形)　0.05mW(BNC形アンテナ接続部)
	手動同調	－34dBm(N形)　－60dBm(BNC形アンテナ接続部)
オーディオ・フィルタ	300 Hz 低域通過	
	300 Hz 高域通過	
	3 kHz 低域通過	
	300Hz ～3.4 kHz 帯域通過	
	15 kHz 低域通過	
	750 μ s デエンファシス	

振幅変調

周波数範囲	100 kHz～1.05 GHz
変調周波数範囲	10 Hz～15 kHz
変調度範囲	0～ 99%　(手動同調)
	0～ 90%　(100 MHz 以下)
	0～ 80%　(100 MHz～400 MHz)
分解能	1%(変調度)
指示	2 桁と棒グラフ表示
確度 ＊	±5%±1digit(1 kHzにて)
	± 8.5%±1digit(50 Hz～10 kHz)
復調歪み ＊	2%以下(変調周波数 1kHz、変調度 30%、CCITT 聴感補正)
残留 AM	1%以下(300 Hz ～ 3.4 kHz)

周波数変調

周波数範囲	2945Aのみ	100 kHz ～ 1.05 GHz
	2948のみ	400 kHz ～ 1.05 GHz
変調周波数範囲		10 Hz ～ 15 kHz
偏移範囲		0 ～ 75 kHz
分解能		10 Hz(偏移 2kHz 以下)
		1%(偏移 2kHz 以上)
指示		3 桁及び棒グラフ表示
確度 ＊		±5%±分解能(変調周波数 1 kHz にて)
		±7.5%±分解能(変調周波数 50 Hz ～ 10 kHz)
復調歪 ＊		2%以下(偏移 5 kHz、変調周波数1kHz、CCITT 聴感補正)
残留 FM		30Hz以下(300 Hz ～ 3.4 kHz)
復調出力		200mVp-p±10%(偏移 1 kHz)
(デエンファシス適用可)		

＊ 変調レベルの低いところでは残留 AM と残留 FMが影響します。

RFスペクトラム・アナライザ

周波数範囲	2945Aのみ	100 kHz ～ 1.05 GHz
	2948のみ	400 kHz ～ 1.05 GHz
スパン		連続可変
		1 kHz / div ～ 100 MHz / div、1、2、5、10の順に増減
		開始周波数と停止周波数入力
分解能帯域幅		300Hz、3、30、300kHz、3MHz
基準レベル(画面の上端)		－50 dBm ～＋52 dBm
ダイナミック・レンジ		80dB(画面上)
雑音水準		代表値 画面上端から75dB
直線性		代表値±2dB±分解能(10 dB / div)(画面上)
		(雑音水準上 10dB)
垂直分解能		0.1dB (2 dB / div)
		0.5dB (10 dB / div)
レベル平坦度	2945Aのみ	±1dB±分解能(50MHz スパンで)
周波数範囲	2948のみ	±2dB±分解能(10dB/div)

相互変調歪み	第 1ミキサへの－30dBmの 2 個の信号にて 70dB以下
掃引速度	最小値 10 ms / div(スパンにより最適掃引速度と帯域幅を選択)
更新速度	自動分解能帯域幅選択にて

スパン	帯域幅	更新率
10 kHz	300 Hz	5 掃引／秒
100 kHz	3 kHz	9 掃引／秒
1 MHz	30 kHz	9 掃引／秒
10 MHz	300 kHz	9 掃引／秒
100 MHz	300 kHz	5 掃引／秒
1000MHz	3 MHz	5 掃引／秒

マーカ指示	周波数とレベル表示に単一マーカ
	レベルおよび周波数の中心からの偏位量
特徴	スペクトル表示と復調音声出力を同時に実施
	スパン　100kHz、200kHz、500kHz、1MHz
	感度　2 μ V

トラッキング・ジェネレータ(追従発振器)

発信周波数オフセット	測定周波数に対して 0 ～ 999 MHz
出力レベル	N形コネクタ　－141 dBm ～ －21 dBm
	BNC形コネクタ　－115 dBm ～ ＋5 dBm

オーディオ周波数(AF)発生器

周波数

周波数範囲	2945Aのみ 10 Hz～25 kHz
	2948のみ 10 Hz～20 kHz
設定	数値入力、定量ずつの増減及び連続可変つまみ
指示	5 桁
分解能	0.1 Hz　10 Hz ～ 3.25 kHz
	1 Hz　3.25 kHz 以上
確度	0.01Hz±周波数標準　180Hz 以下
	0.1Hz±周波数標準　180Hz 以上

レベル

範囲	0.1mVrms ～ 4 Vrms
設定	数値入力、定量ずつの増減及び連続可変つまみ
指示	4 桁
分解能	0.1 mV　409 mV 以下
	1mV　409mV以上
確度	±5%±分解能　50 Hz ～ 15 kHz
出力インピーダンス	公称値 5Ω　(最小負荷インピーダンス 25Ω)
信号純度	
歪み	0.5%以下(1 kHz)
	1%以下(50 Hz ～ 15 kHz)

制御信号符号器(エンコーダ)と復号器(デコーダ)

順次トーン信号列	40トーンまで符号化、復号化
	CCIR、ZVEI、DZVEI、EEA、EIA又は任意のトーンは拡張可能
	連続、バースト(複数個)のトーン及び1トーンずつの選択

任意定義トーン	2個迄の順次トーン信号列の周波数を定義して本器内に保存可能 標準トーン周波数を自分で作ったトーンにコピーして変更可能 トーン継続時間 20 ms ～ 1 s 標準トーン周波数を操作画面で選択
DTMF	DTMF トーンの発生と復号
DCS	ディジタル符号によるスケルチ DCS の発生と復号
POCSAG	POSCSAG 符号 CCIR No.1 Rec 584 の発生 ビットレート 400 bit / s ～ 4800 bit / s 。反転可能。
オーディオ・モニタ	復調信号とオーディオ信号を内部のスピーカーで再生し、前面パネルの付属品接続コネクタに出力。

一般特性

キーボードと表示 キーボードを機能毎に色分け。高輝度高分解能 LCD

表示寸法	160 mm× 85 mm

RS232C RS232C インターフェースで印刷とリモート・コントロール

コネクタ	9ピンD形オス

周波数標準

内部周波数標準(TCXO)

周波数		10 MHz
	2945Aのみ	温度係数　±0.5×10^{-6} 以下　0 ℃ ～ 50 ℃ エージングレート ±1×10^{-6} ／年以下 予熱時間　1分で規定確度に到達
	2948のみ	温度係数　±0.5×10^{-8} 以下　0 ℃ ～ 55 ℃ エージングレート ±1×10^{-7} ／年以下(1ヶ月連続使用後) 予熱時間　±2×10^{-7} に 50 ℃で 10分以内に到達

外部周波数標準入力

周波数	1、2、5、10 MHz
入力レベル	1Vp-p 以上
入力インピーダンス	1 kΩ

一般

電源

AC電源電圧		90 V ～ 265 V	90 V ～ 132 V
AC電源周波数		45 Hz ～ 67 Hz	45 Hz ～ 440 Hz
最大 AC 電力		190 VA	
DC電源電圧		11 V～32 V	
最大 DC 電力		100W	
電圧低下指示	2945Aのみ	電池電圧低下指示有り	
周波数範囲	2948のみ	DC電源電圧低下指示有り	
充電出力		12V 密閉型蓄電池に最大 6Aで 13.8V	

電磁適合性　EEC Council　指令 89/336/EEC に適合

下記標準の限度に準拠

IEC/EN61326-1 : 1997、RF Emission Class B、

Immunity Table 1、Performance Criteria B

安全性　Class1 ポータブル機器用 EN61010-1と IEC1010-1の要求に適合するように設計。汚染度 2の環境用。設置カテゴリ 1 または 2 電源用に設計。

環境

使用温度、湿度範囲	2945A**のみ** 0℃～ 50℃、40℃で相対湿度 95%以下
	2948**のみ** 0℃～ 55℃、40℃で相対湿度 95%以下
保存、輸送	
温度	-40℃～＋71℃
高度	2500m 以下(27kPa 加圧下で飛行)

寸法、重量

寸法	2945A**のみ** 高さ 185mm、幅 420mm、奥行き 565mm(取っ手、足、カバーを含む) Option 30 高さ 185mm、幅 400mm、奥行き 460mm(取っ手、足、カバーを含む)
	2948**のみ** 高さ 約 178mm、幅 約 380mm、奥行き 約 457mm
重量	2945A**のみ** 11.4kg 以下(附属品最大搭載時 13kg)
	2948**のみ** 12 kg 以下(Option 無しにて)

Option と付属品

Option

Option 1	600Ω整合ユニット
Option 2	アナログ・システム・カード
Option 3	2945A**のみ** 高安定度周波数標準 OCXO(2948 は標準搭載)
Option 4	パラレル・インターフェース
Option 5	GPIB インターフェース
Option 6	メモリ・カード・ドライブと日時記録(機能)
Option 8	SSB 復調器
Option 9	2945A**のみ** 占有帯域幅
Option 10	NMT
Option 11	AMPS
Option 12	TACS
Option 13	MPT1327(Option 2 が必要)
Option 14	PMR TEST
Option 15	EDACS 無線機試験
Option 16	EDACS リピータ試験
Option 21	2945A**のみ** 復調フィルタ
Option 22	POCSAG復号
Option 23	CCITT フィルタ
Option 24	CMESS フィルタ
Option 25	2948 **のみ** アビオニクス
Option 30	取っ手と前面カバー

600Ω整合ユニット(Option 1)

特性 600Ω平衡(切換)、低周波(AF)入力および出力。低周波発生器(AF)出力に 20dB アッテネータ(切換)＊

入力回路

インピーダンス	600Ω
反射損失	21dB以下(1kHz にて)
周波数特性	± 0.5dB(200 Hz～5 kHz)
	± 2dB(100 Hz～20 kHz)
1:1入出力比の確度	± 1%±本器の確度(1 kHz)
最大入力	5Vrms(200 Hz～5 kHz)
	3Vrms(100 Hz～20 kHz)

出力回路

インピーダンス	600Ω
反射損失	21dB以下(1kHz にて)
周波数特性	± 0.5dB(200 Hz～5 kHz)
	± 2dB(100 Hz～20 kHz)
レベル確度	± 1%±(2945A、2948 の確度)(1 kHz)
出力レベル	1mV ～ 2.5V(600Ω に対して)

＊ 20dB アッテネータ挿入で AF 出力 40mV以下、分解能 0.01mV
出力レベルの確度は± 2%

アナログ・システム・カード(Option 2)

Option 10 ～ Option 16 **に必要**

仕様については各説明書を参照してください。

2945A**のみ**

高安定内部周波数(OCXO)標準 (Option 3)

周波数	10MHz
温度安定度	±5×10^{-8}／年以下、5℃～55℃にて
エージングレート	±1×10^{-7}／年以下(1ヶ月連続使用後)
予熱時間	20℃にて 2×10^{-7}以内に 10分以内に到達

パラレル・インターフェース (Option 4)

パラレル・プリンタへ直接接続可。ソフトウエアでプログラム可能出力線 4本

プリンタポート

コネクタ	25 ピンD形メス
動作確認プリンタ	75、100、150 ドット／インチ・レーザー・プリンタ
	FX80、FX 100 エプソン・フォーマット

付属品ポート

コネクタ	9 ピンD形メス
出力	4 線別々に、ロジック信号またはリレー閉接点に設定可能。
	＋5V電源利用可能

GPIB(Option 5)遠隔 (リモート)制御

IEEE 488 の次のサブセットに適合

SH1、AH1、T6、L4、SR1、RL1、E1、DC1、DT0

メモリ・カード (Option)

メモリ・カードに設定、結果、画面、作成プログラムの保存可能。

PCMCIA2 標準に準拠。結果と現在の日時を保存可能。画面と一緒に印刷可能

SSB 復調(Option 8)

SSB 信号の復調を装備(上と下の側波帯)

変調計

周波数範囲	400 kHz ～ 1 GHz
低周波復調範囲	10 Hz ～ 15 kHz
検出範囲	2μV～150W
特徴	上側波帯と下側波帯の自動検出
	BFO をAMおよび FM 無線機の搬送波の同調に使用可能

2945Aのみ

占有帯域幅(Option 9)	RF 信号の占有帯域幅を測定し、グラフで表示
周波数範囲	1MHz ～ 1GHz
表示分解能	3桁
確度帯域幅	20 %
測定範囲	最小 3kHz
比率範囲	100Hz ～ 20kHz
復調フィルタ(Option21)	送信機試験とスペクトラム・アナライザの Look & Listen で高選択度チャンネル・フィルタ装備 特性は ETSI 要求に近似
帯域幅	5kHz、12.5kHz、25kHz、50kHz、300kHz
POCSAG復調(Option22)	POCSAGメッセージを復調。受信すると復調、または任意の RIC 符号か固定メッセージ・パターンで復号開始
ビット・レート	4800 bit/s までの標準ビット・レートを自動的に復調 数字、英数字を復号 受信したエラーの番号を表示
CCITT(Option23)	CCITT 聴感補正フィルタ
C-MESSAGE(Option24)	C-MESSAGE 聴感補正フィルタ

2948 のみ

アビオニクス(Option 25)	アビオニクス

添付付属品

	交流電源コード	
	43138/755	直流電源コード
2945Aのみ	46882/311	英文 Operating Manual
2948のみ	46882/341	英文 Operating Manual
	46882/318	英文 Programming Manual
	0M-90-0152	和文取扱説明書

別注文付属品

	44991/145	PTT(プレス・トゥ・トーク)付きマイクロフォン
	43113/021	バッテリパック
	54431/023	20dB 低周波アッテネータ、BNC
	46884/728	ラック取り付け金具
	54421/001	アンテナBNC
	46662/571	ケース
2945Aのみ	46880/079	英文 Service Manual
2948のみ	46880/082	英文 Service Manual
	54421/002	方向性電力ヘッド 1MHz ～ 50 MHz
	54421/003	方向性電力ヘッド 50 MHz ～1000 MHz
	54432/012	広帯域増幅器
	43130/590	7ピンDINケーブル(1m)
	43130/591	7ピンDINケーブル(3m)
	59000/189	メモリ・カード(128kバイト)
	46662/616	運搬用取っ手付きで収容するケース
	46884/648	シリアル・ケーブル(9ピンメス－25ピンオス)
	46884/649	シリアル・ケーブル(9ピンメス－25ピンメス)
	46884/650	シリアル・ケーブル(9ピンメス－9ピンメス)

2945Aのみ

バッテリパック

型式	12V 密閉型鉛畜電池
新品標準容量	完全充電状態で約 30分
本器による充電時間	16 時間
最小開放電圧	12V
容量	7AH
保存寿命	12ヶ月 (0℃ ～ 20℃)、9ヶ月 (21℃ ～ 30℃)、5ヶ月 (31℃ ～ 40℃)
重量	3kg

第２章

設 置

目次

初めに ・・・

初めに

この章では初めて使う際の準備と分からない条件で使う時の確認事項について説明します。
いろいろな使用状況での説明をしています。

受入時の目視検査

梱包から出したら、機械的に壊れていないか調べて、電源に接続してください。

換気

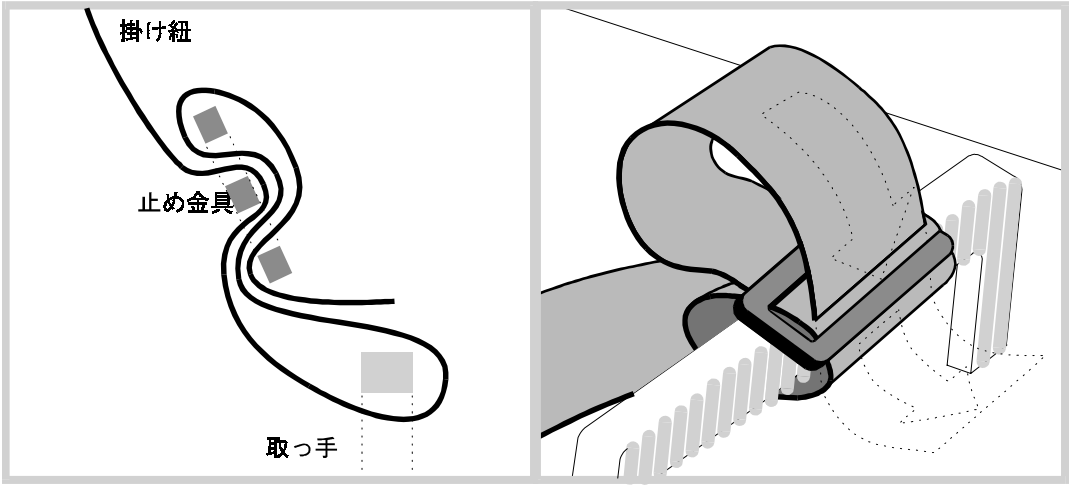
後面のファンによる強制空冷です。冷却空気がファンから入り、右側と下側の排気網から排出されます。ファンの入り口にあるフィルタで埃や他の粒子を除きます。

注意

性能が確実に仕様を満足するように、空気の流れを妨げない様にしてください。電源をいれる前に空気取り入れ口を妨げたり、ファンに吸い込まれるような物が近くにないことを確かめてください。フィルタの清掃と交換の詳しい説明はこの章の日常の点検を見てください。
付属品の携帯ケース には本体に合わせて通風孔を開けています。塞がないようにしてください。

携帯ケースの肩掛け紐

携帯ケースの肩掛け紐は前面の取っ手に取り付けます。紐の端を逆方向に掛け金に通して輪にして固定します。紐が掛け金から外れないようになります。第2－1図 紐の留め金の滑り止めをご覧ください。



第2－1図 紐の留め金の滑り止め

運搬用取っ手

運搬用取っ手が付いていると携帯用ケース(部品番号 46662/571)に入れることはできません。運搬用取っ手が付いている場合には肩紐を付けようとしないでください。

電源

広範囲の交流電源および直流電源で動作します。交流電源は電圧が 90 V ～ 265 V の範囲で周波数が 45 Hz ～ 67 Hz、電圧が 90 V ～ 132 V の範囲で周波数が 45 Hz ～ 440 Hz です。

最大消費電力は 190 VA です。

広範囲の電源電圧範囲で動作するように設計してありますので、切換はありません。
直流電源の動作範囲は 11 V ～ 32 V です。電源電圧切換スイッチで 11 V ～ 20 V と 18 V ～ 32 V を切換えます。最大直流電力 100 W です。

ヒューズ

AC 電源回路には後面にあるAC 入力コネクタ内の1個のヒューズから入ります。ヒューズは 2A 遅延形 5 × 20 mm ガラス封入です。
直流電力も一個のヒューズを通ります。直流入力コネクタの隣のヒューズホルダの中にあります。10 A 遅延形 5 × 20 mm ガラス封入です。

電源コード

3芯プラグの付いた電源コードを付属しています。電源コンセントが3芯でない場合には付属の3芯2芯変換コネクタをお使いください。コネクタに付いている接地線を接地してください。

このページは日本国以外向けですので省略します。

直流電源と内蔵電池への取付け

直流電源で使う場合には付属品の直流電源コードを使います。赤い線を＋、黒い線を－に接続します。

2945A ***のみ***
直流入力電圧切換器を仕様電圧に合わせて切換えます。

直流電源の－側は直接シャッシに接続しますので、入力と出力のコネクタの接地側もすべて直流電源の－側につながります。AF ポートは動作状態によっては浮いていることがありますので注意してください。

規定電圧範囲内の電圧で動作しますが、最小電圧での消費電流は 9Aです。

電源コードに異常がなく、互いに短絡しないようになっていることを確かめてください。

2945A ***のみ***
付属品のバッテリパックにはコネクタ付きのコードが付いていますので直流入力コネクタに直接接続します。

付属品のバッテリパックは携帯用ケースの電池ポケットにいれます。電池からのコードは本体に接続したままにできます。

バッテリパックを取付けたり、外したりする場合には、電池に接続しているコードは携帯用ケースの本体収容部に残してください。本器を移動するときに邪魔になりますので輪にしておかないでください。

完全充電状態で約30分間使えます。交流電源に接続して電力切換えスイッチを CHARGE の位置に設定しますと約16時間で完全充電になります。直流電源電圧がバッテリパックの放電指示レベルになると Battery Low を画面に表示します。

2948 ***のみ***
直流電源の電圧が最低限度値に近づきますと BAT を画面に表示します。

RF 信号と AF 信号の接続

RF 信号と AF 信号は高品質で適切なコネクタとケーブルで正しく接続してください。コネクタをすべてバヨネットすなわち挿し込み固定リングで固定してください。破損したコネクタを使わないでください。性能が落ちたり本器を壊すことがあります。

品質の悪いコネクタを使いますと RF 漏洩レベルがさらに大きくなります。両端オス BNC コネクタ付き2重シールド、ケーブル長１mのコネクタ(部品番号 43137-052)および両端 N 形ケーブル長１mのコネクタ(部品番号 54311-095) を用意しています。

警告

表面が高温になることがあります。

高レベルの RF 電力を N コネクタ に続けて加えた時には触れないように注意してください。長い間 50 W 以上加えますとコネクタの温度が上がりすぎます。

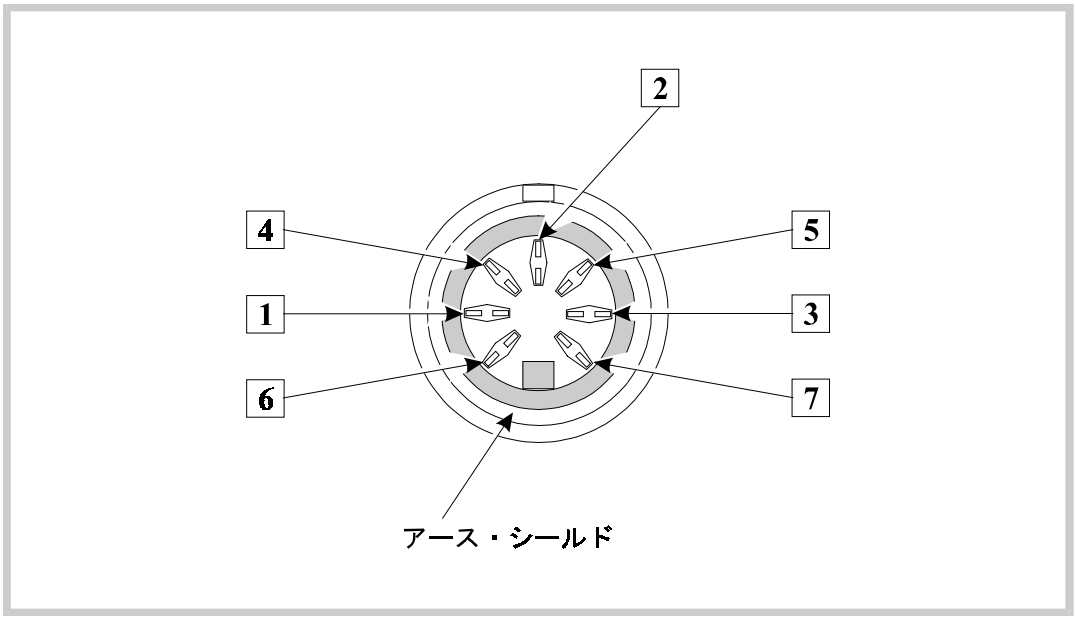
付属コネクタの接続

パネル面の付属コネクタは DIN 45° 配列 7ピンです。各ピンの機能を次に示します。ピン番号は第2－2図にあります。コネクタのピン番号は前面から見えます。

第2－1表 付属コネクタのピン番号、配置、機能

ピン番号	機能
6	ロジック
1	マイクロホン入力 PTT ロジック
4	順電力
2	12 V DC 、約 100 mA
5	逆電力
3	ロジック
7	スピーカ出力

付属コネクタのピン番号は前面から第2－2図 付属コネクタピン番号のように見えます。



第2－2図 付属コネクタ・ピン番号

方向性電力ヘッドと PTT スイッチ付き マイクロフォン接続用のコネクタです。
番号 1、3、6 のピンのロジックの選択(またはデータ信号)で外部に接続した機器を認識します。TTL レベル Low (L)で下記の動作状態になります。

第2－2表 付属コネクタ・ピンのロジック・レベルと機能

ピン番号	Pin 1	Pin 3	Pin 6
接続無し	High	High	High
マイクロフォン(PTT)	Low	High	High
外部電力(Auto zero)	High	Low	Low
外部電力(Peak 電力)	High	High	Low
外部電力(CW 電力)	High	Low	High

動作については第3章 パネルからの操作をご覧ください。
付属品の接続には 3.0 m のケーブル (部品番号 43130-591) も使えます。

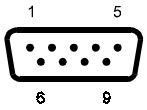
リモート・コントロール(遠隔制御)接続

RS232

シリアル・ポートの接続は 9 ピン D 形メスのコネクタです。適切なケーブルを接続してください。コネクタが外れないように固定ねじで締め付けてください。

ピンの接続と配置は下記の第2－3図 RS232 シリアル・ポート接続のようになっています。

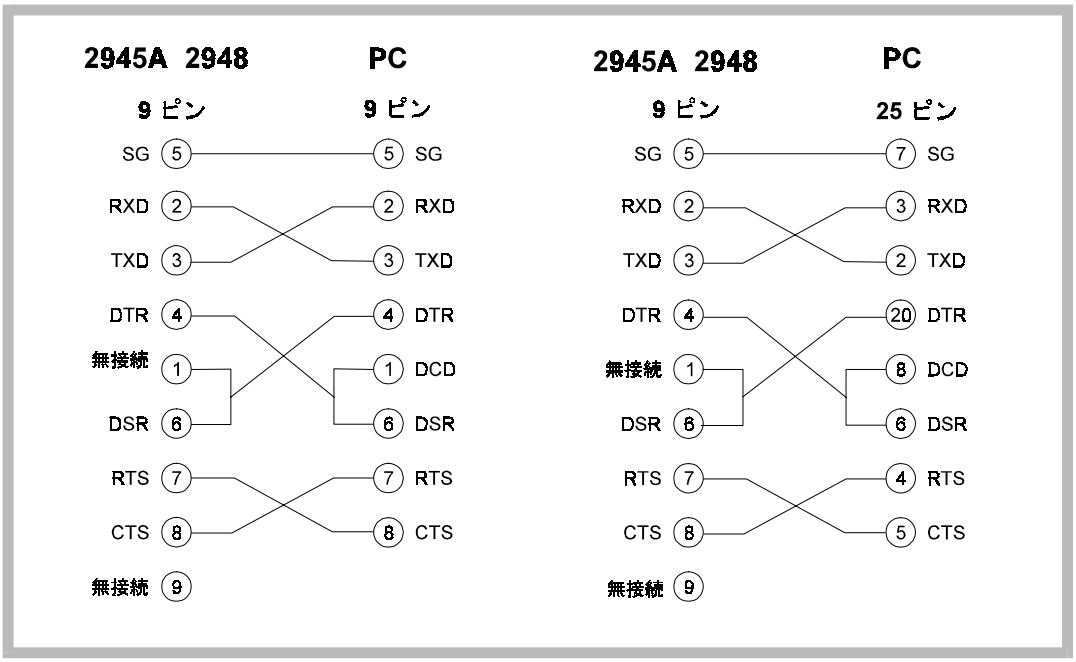
接点	機能	接点	機能
1	接続無し	6	DSR
2	Rx データ入力	7	RTS
3	Tx データ出力	8	CTS
4	DTR	9	接続無し
5	グランド		



第2－3図 RS232 シリアルポート接続(パネルに向かって)

コンピュータのような制御機器へは NULL MODEM ケーブルで接続します。

第2－4図に 9 ピン⇔ 9 ピンの接続と 9 ピン⇔ 25 ピンの接続を示します。



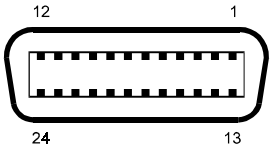
第2－4図 Null モデム接続

GPIB

GPIB インターフェースが付いている場合は 24 ピン IEEE 488 オス・コネクタで接続します。重ねて使えるコネクタで2台以上重ねる場合には本器のコネクタを壊さないようにしてください。

ピンの接続は下記の第2－5図 IEEE488 パラレル・ポート接続のようになっています(パネルに向かって)。

接点	機能	接点	機能
1	データ I/O 1	13	データ I/O 5
2	データ I/O 2	14	データ I/O 6
3	データ I/O 3	15	データ I/O 7
4	データ I/O 4	16	データ I/O 8
5	EOI	17	REN
6	DAV	18	6 と対
7	NRFD	19	7 と対
8	NDAC	20	8 と対
9	IFC	21	9 と対
10	SRQ	22	10 と対
11	ATN	23	11 と対
12	グランド・シールド	24	ロジック・グランド



第2－5図 IEEE488 パラレル・ポート接続(パネルに向かって)

自己試験および性能確認試験

自己試験プログラムを内蔵していますので、いつでも状態を調べることができます。プログラムは次の通りです。

仕様に合うかどうかの証明が必要な場合には第5章の性能確認試験を実行してください。

自己試験

内蔵の自己試験プログラムでは送信機の試験機能で RF 信号発生器の出力特性を測定します。RF 信号発生器の接続は内部で行いますので外部での接続はいりません。

自己試験は HELP SETUP操作画面(HELP SET/UP を押します)で行います。17 通りの試験があり、[Self Test] を押した時に画面に表示します。

試験をする前に工場出荷時設定のプリセット状態にします。 MEM を押して、STORE/RECALL 操作画面にします。Recall Store No を表示します。01 と押します。自己試験を行う準備ができました。

[GO] を押しますと試験を始めます。試験中には各試験に対して ACTIVE を表示し、試験が終わりますと PASS または FAIL を表示します。試験結果が不良の場合は測定値と一緒に FAIL を表示します。

実行する試験、その設定と機能を次に記載します。

Test No 1	(試験番号1)	広帯域電力 500 MHz
Test No 2	(試験番号2)	送信機 周波数 500 MHz
Test No 3	(試験番号3)	広帯域電力 1 GHz
Test No 4	(試験番号4)	送信機 周波数 1 GHz
Test No 5	(試験番号5)	広帯域電力 10 MHz

Test No 6(試験番号6)　　送信機 周波数 10 MHz

規定している周波数で、発生した電力と周波数を広帯域電力計と周波数計で比較します。

関係する設定。手動同調

この試験で調べている機能は次の通りです。

信号発生器周波数およびレベル確度

電力計確度

Test No 7 ～ 14

電力レベル範囲 +10 dBm(Test No 7(試験番号7)) ～ -60 dBm(Test No 14(試験番号 14))の狭帯域電力計

発生した電力のレベルを狭帯域電力計の指示で比較します。

関係する設定－－設定周波数 10 MHz、IF 帯域幅 30 kHz

上記の試験で確認する機能はつぎの通りです。

信号発生器 レベル確度、信号発生器のアッテネータ、スペクトラム・アナライザのレベル確度、受信機のアッテネータ

Test No 15 (試験番号 15)　　FM 偏移 50 kHz

信号発生器の FM 偏移を変調計の指示で調べます。

関係する設定－－周波数 10 MHz、レベル -26 dBm、IF 帯域幅 300 kHz、オーディオ帯域幅 0.3 ～ 3.4 kHz、FM 復調

上記の試験で確認する機能は次の通りです。

信号発生器 FM 確度、変調計 FM 確度、変調発生器 (オーディオ 発生器) レベル確度

Test No 16 (試験番号 16)　　変調周波数 1 kHz

変調発生器の出力周波数をオーディオ周波数計の測定値で調べます。

関係する設定－－周波数 10 MHz、レベル -26 dBm、IF 帯域幅 300 kHz、オーディオ帯域幅 0.3 ～ 3.4 kHz、FM 復調

上記の試験で確認する機能は次の通りです。

変調発生器 (オーディオ発生器) 周波数確度

Test No 17 (試験番号)　　AM 変調度 50%

信号発生器の AM 変調を変調計の測定値で調べます。

関係する設定－－周波数 10 MHz、レベル -26 dBm、IF 帯域幅 0.3 ～ 3.4 kHz、AM 復調

上記の試験で確認する機能は次の通りです。

信号発生器 AM 確度、変調計 AM 確度、オーディオ 発生器周波数確度, オディオ発生器 レベル確度、オーディオ・フィルタ、オーディオ周波数計

使い方

作業台に平らに置くか、前面の脚で傾斜して置きます。携帯カバーに収めた状態で現場で使うことができます。都合の良い位置にして使うことができます。この章の前記の通風の注意をご覧ください。

日常点検

換気扇とフィルタ

後面のファンにはフィルタがあり、外からのほこりなどを防いでいます。定期的に調べて清掃してください。手順は次の通りです。

交流電源と直流電源を取り外します。

すべての接続を外します。

警告

電源を外さないでフィルタを外しますとファンの電源が入ることがあります。

掻き傷のできない面に逆さまに立て、取っ手で支えます。ファンのある後面を安全に作業のできる高さにします。

フィルタを後面に固定している M4 ねじを2本外しフィルタを取り除きます。

フィルタに空気を吹き付け埃などのごみを飛ばします。フィルタを濡らしたり洗ったりしないで下さい。

逆の手順で フィルタを取り付けます。

フィルタが壊れたり、引っかかる場合は部品(番号 335907-675)で注文して下さい。

持ち運び用取っ手の付いている場合は上部へ回し、前面を下にして立てて前面の取っ手で支えます。

日常の安全点検と検査

日常の安全試験と検査下記の電気試験と検査は目安ですが、電圧と電流は怪我をすることもある強さです。電気について充分分かっている人だけが試験を行ってくださない。

電源と外部信号の接続を外してから検査と試験をしてください。どの試験でも本器の電源コードを使い、カバーを全部かけて、電源スイッチを ON の位置にします。

3つの分野の検査と試験を次の順に行うことを推奨します。

1. 目視検査
2. アース接地性試験 (Class I 機器のみ)
3. 絶縁抵抗試験

1. 目視検査

目視検査は定期的に行うことをお勧めします。間隔は使っている環境、保守、使用の状況によって代わります。この間隔は使っている状況によって変わりますが比較的きれいな環境の室内では1年を目安に安全試験を行ってください。このような条件でなければ安全試験の間隔を状況によって考慮してください。

目視検査の目安は次のようになります。

適切な通風をしている場合には説明書の通りに設置してあることを確かめてください(通風が適切で、電源遮断器が操作でき、電源コードが良品で正しい取付けになっている)。

電源コードやコネクタの状態

電源スイッチで本器の電源が切れるからことを確かめます。

電源ヒューズの容量と形状が正しいか

安全とカバーと取っ手の状態

通電指示機能(付いている場合)

警告表示類と安全情報が正しい位置にあるか

電源コネクタがしっかり付いているか

欠陥が見つかったら次に進む前に直してください。

2. 接地接続性試験

接地接続性試験は直流 25A (最大開放電圧 12V) で行います。流す時間は最大 5 秒間で、電源コードの抵抗を除いて 0.1 W 以下です。最大通電時間以上流しますと壊すかも知れません。電源のアースと外部に露出している金属間で行います。機能上のアース(信号の流れるコネクタの外被など)に接続しますと壊すことがありますので接続しないでください。

3. 絶縁試験

本器の電源スイッチを入れた状態で保護用のアースを接続するところと電源の2線を一緒に接続したものの間に 500 V の直流電圧を掛けます。 2線を一緒にしたものは試験器またはそのコネクタの上に置くことを推奨します。2線を一緒にしたものを持ちますと、本気に手を触れることになりかねません。5 秒かけてから測定します。

この製品には強化絶縁を施しています。最小許容絶縁抵抗は 7 MΩ です。

直流電源アダプタを使う場合にはアダプタの最小許容絶縁抵抗は 7 MΩ です。

安全試験中に耐電圧試験を行うことは勧められません。対電圧試験器には大抵交流を使っていますので電源入力に入っているフィルタのコンデンサを壊すことがあります。

4. 改善

それぞれの試験結果を記録して、確認してください。前の測定値と差異がありましたら調べてください。

目視検査や試験中に異常に気が付いたら、使うのを止めて、安全に作業の出来る技術者に修理してもらってください。

安全に係わる部品に関しては等価な部品を推奨している方法で交換してください。以上は目安です。国際安全標準に従って設計し、製造していますので通常の使用では危険はありません。IFR は製造上の安全保証を継続する上で、上記の情報を改善する権利を留保します。

清掃

電源スイッチを切って、電源プラグをコンセントから抜いて、掃除をしてください。表面を湿らせた柔らかい布で拭いてください。スプレーや液状の溶剤を使わないでください。

第 3 章
パネルからの操作

目次

この章について ····· 3－3
前面パネル上の配置 ····· 3－4
後面パネル上の配置 ····· 3－8
操作方法 ····· 3－9
　電源を入れて、試験内容を設定 ····· 3－9
試験内容操作画面 ····· 3－9
　HELP/SETUP (説明と各種設定) ····· 3－10
棒グラフ ····· 3－14
スペクトラム・アナライザ ····· 3－14
オシロスコープ ····· 3－14
試験機能の使い方 ····· 3－15
簡単な説明 ····· 3－15
送信機試験 (Tx TEST) ····· 3－17
　概要 ····· 3－17
　接続 ····· 3－18
　設定 ····· 3－19
　測定操作 ····· 3－25
　外部アッテネータ ····· 3－32
受信機の試験 (Rx TEST) ····· 3－36
　概要 ····· 3－36
　接続 ····· 3－37
　設定 ····· 3－38
　AF 入力レベル測定 ····· 3－42
　測定操作 ····· 3－44
双方向通信試験 (Dx TEST) ····· 3－50
　概要 ····· 3－50
システム ····· 3－52
スペクトラム・アナライザ ····· 3－52
　概要 ····· 3－53
　設定 ····· 3－53
オーディオ周波数試験 (AF TEST) ····· 3－60
　概要 ····· 3－60
　設定 ····· 3－61
　入力レベル測定 ····· 3－61
　入力フィルタ ····· 3－61
　歪測定 ····· 3－62
一定量ずつの増減 ····· 3－64
　概要 ····· 3－64
　割り当て ····· 3－64
　スペクトラム・アナライザでの使用 ····· 3－65
トーン ····· 3－66
　副トーン ····· 3－66
　他の試験でのトーン測定 ····· 3－66
　信号の流れ ····· 3－66
　RF 入力アッテネータ ····· 3－67
順次トーン列 ····· 3－68
　概要 ····· 3－68
　順次トーン列を受信する受信機の試験 ····· 3－68
　順次トーン列を送信する送信機の試験 ····· 3－71
CTCSS ····· 3－72
　出力レベル ····· 3－73
　トーン選択 ····· 3－73

トーン周波数をずらす ····· 3－73
DCS ····· 3－74
概要 ····· 3－74
DCS 受信機復号器の試験 ····· 3－74
DCS 送信機の符号器の試験 ····· 3－75
DTMF ····· 3－76
概要 ····· 3－76
送信機試験 (Tx TEST)の DTMF トーン機能 ····· 3－76
受信機試験 (Rx TEST)の DTMF トーン機能 ····· 3－77
双方向通信試験(Dx TEST) の DTMF トーン機能 ····· 3－78
オーディオ周波数試験(AF TEST)の DTMF トーン機能 ····· 3－78
POCSAG ····· 3－79
概要 ····· 3－79
無線ページャ試験 ····· 3－80
POCSAG 方式信号の復号処理 ····· 3－80
オシロスコープ ····· 3－83
設定 ····· 3－83
拡大表示 ····· 3－84
設定と結果の保存 ····· 3－85
概要 ····· 3－85
保存と呼び出し ····· 3－85
保存 ····· 3－86
表示固定保存 (DISPLAY HOLD STORE) ····· 3－86
他のメモリ機能 ····· 3－86
保存場所 (アドレス)の名前付け ····· 3－87
メモリカード ····· 3－88
メモリカードのフォーマット ····· 3－88
メモリカードへのアクセス ····· 3－88
カードの書き込み保護 ····· 3－89
保護コードによる保存場所の保護 ····· 3－89
メモリカードへの保存 ····· 3－90
メモリカードからの印刷 ····· 3－91
エラーメッセージ ····· 3－91
内蔵時計 ····· 3－92
プリンタ ····· 3－94
パラレル・プリンタ・ポート ····· 3－94

表

第３－１表 パラレル・プリンタの接続 ····· 3－94
第３－２表 後面の制御信号コネクタの接続 ····· 3－96

図

第３－１図 前面パネル上の配置 ・・ ３－４
第３－２図 画面の表示例 ・・・ ３－５
第３－３図 後面パネル上の配置（ＧＰＩＢインターフェース・コネクタ付き)・・・・ ３－８
第３－４図 送信機試験接続 ・・・ ３－１８
第３－５図 送信機電力高調波分析画面 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ３－２６
第３－６図 過渡電力変動分析操作画面 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ３－２７
第３－７図 変動分析表示 ・・・ ３－３０
第３－８図 占有帯域幅の表示 ・・ ３－３１
第３－９図 歪みの大きさと信号対雑音の測定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ３－３４
第３－10図 受信機試験接続 ・・・ ３－３７
第３－11図 選択度試験機器接続 ・・ ３－４７
第３－12図 スプリアス応答イメージ周波数分布 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ３－４８
第３－13図 １ポート双方向通信試験（Dx Test）接続 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ３－５０
第３－14図 ２ポート双方向通信試験（Dx Test）接続 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ３－５１
第３－15図 スペクトラム・アナライザによる試験 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ３－５２
第３－16図 トラッキング・ジェネレータを併用した
スペクトラム・アナライザによる試験 ・・・・・・・・ ３－５２
第３－17図 スペクトラム・アナライザの look & listen 機能の設定
(スペクトルと復調信号の同時測定)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ３－５７
第３－18図 オーディオ周波数試験接続 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ３－６０
第３－19図 トーン選択画面とトーン信号受信機入力レベル設定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ３－６６
第３－20図 RF 順次トーン信号符号器表示主操作画面 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ３－６９
第３－21図 RF 順次トーン標準選択操作画面 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ３－６９
第３－22図 RF 順次トーン信号復号器表示画面 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ３－７１
第３－23図 RF CTCSS 符号器操作画面 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ３－７２
第３－24図 RF DCS ENCODER（符号器）操作画面 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ３－７４
第３－25図 RF DTMF DECODER(復号器)操作画面 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ３－７６
第３－26図 POCSAG 無線ページャ試験操作画面 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ３－７９
第３－27図 アドレスと警報メッセージ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ３－８０
第３－28図 パラレル・プリンタ出力コネクタの接点（パネルから見て)・・・・・・・・・・ ３－９４
第３－29図 後面の制御信号出力切換構成図 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ３－９５
第３－30図 後面の制御信号コネクタ接続（パネルから見て)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ３－９５

この章について

本章では本器を総合測定器として単独で使う方法を説明します。

前面パネルの配置、操作部分、接続について簡単に説明します。

後面パネルのコネクタと関係する操作について説明します。

各種の試験機能と試験の原理、応用について説明します。

電源投入と設定の手順を説明します。

各種試験機能の操作手順、関係する操作画面を説明します。

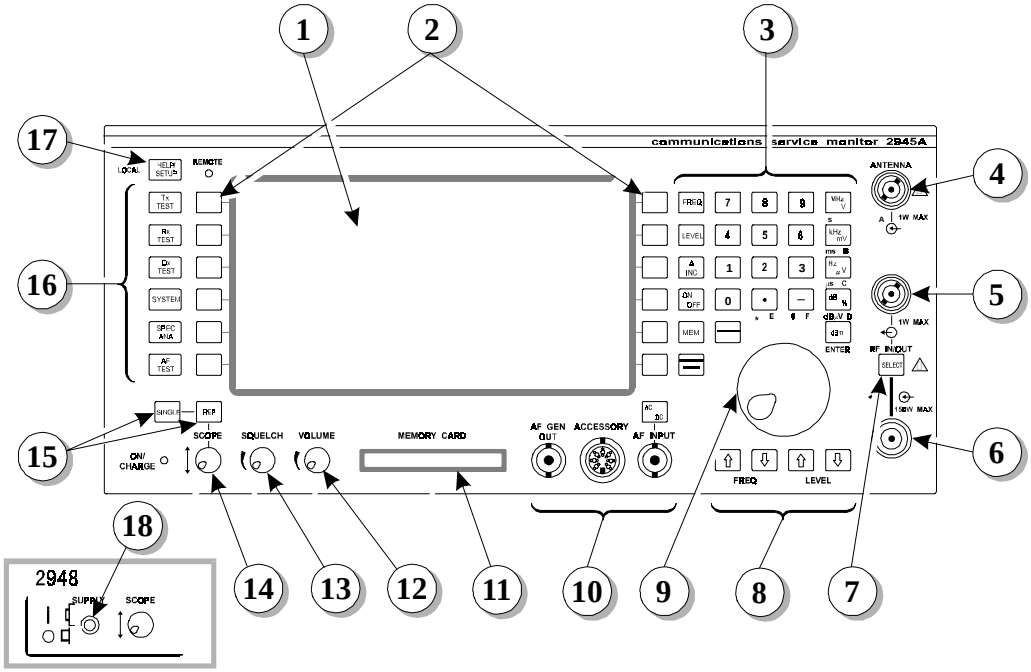
設定と試験結果を保存する内部メモリとその使用法を説明します。

メモリカード(別注文)の使用法を説明します。

外部プリンタを使って試験結果を印刷する方法を説明します。

「第2章 設置」で説明している電源の条件と電源投入手順をお確かめの上、お使いください。

前面パネル上の配置



第3－1図 前面パネル上の配置

(1) **表示。** 前面パネルの画面で本器の動作状況を表示します。

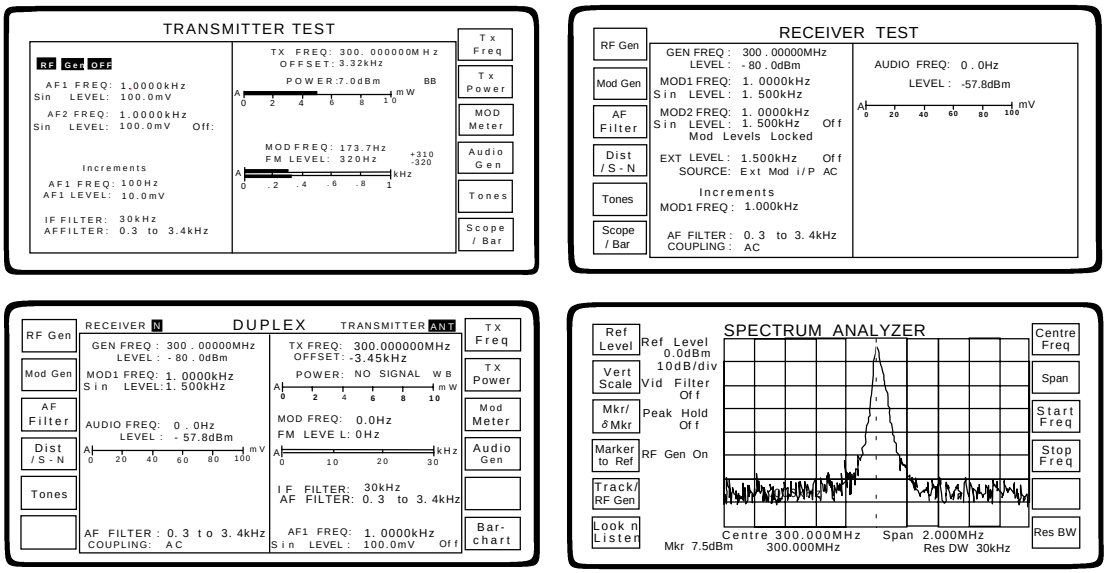
本器の状態、動作の状態、測定と試験の結果はすべてこの表示画面に表示します。第3－2図をご覧ください。

画面は次の4つの部分に分かれています。

情報表示領域。 試験に関する値、設定、結果、棒グラフを表示します。オシロスコープにしますと棒グラフは無くなり、標準あるいは拡大した画面のオシロスコープになります。 SPEC ANA を押すとスペクトラム・アナライザになり、画面の表示は SPECTRUM ANALYZER に変わります。

試験名称領域。 ここに現在の試験の概要を表示します。RF コネクタの脇にある LED 表示器で信号を接続するコネクタを示します。双方向通信試験 (Dx TEST) のときには、試験状況表示部にも表示します。

左右の機能変化キー機能表示部。 左右にある機能変化キーの機能表示部 (長方形) には、その隣りにある機能変化キーの機能を表示します。機能変化キーは6個ありますが、操作によってはその1つしか使用しないものもあります。例えば、送信機試験 (Tx TEST) とオーディオ周波数試験 (AF TEST) では使える機能変化キーを右側にだけ表示します。また受信機試験 (Rx TEST) では、使える機能変化キーは左側だけに表示します。双方向通信試験 (Dx TEST) では、送信機の試験機能として右側の機能変化キーを、受信機試験機能として左側の機能変化キーを使用します。



第3－2図　画面の表示例

前面パネルのキーは用途別に区分けし、関連する項目ごとに並べてあります。

⑵ **機能変化キー。** 表示画面の左右に何も書いていないキーが6個ずつあります。これを機能変化キーと呼ぶことにします。それぞれの機能変化キーの機能は、本器のソフトウェアが決め、すぐ隣に表示している長方形の中の文字で表示します。

⑶ **データ入力キー。** 前面パネルの右側には、データ入力キーがあります。試験の条件を設定します。データ入力キーは次の3つに分かれています。

左側の橙色のキーは機能キーです。周波数は FREQ を、レベルは LEVEL を、増減量は △ INC を、メモリの保存領域では MEM を押して、入力する数値がどれであるかを指定します。

ON OFF 機能キーは、選択した機能を直接動作状態にしたり、止めたりします。

中央には－の記号 - 、小数点 . 、数字キー 0 、1 、2 、3 、4 、5 、6 、7 、8 、9 があります。－の記号 － と小数点 . のキーの下には 代替記号 *E と# F が印刷してあります。これをデータとして入力することができる場合があります。各キーに数値や記号が3つずつありますが1度の入力ではどれか1つだけを適用しますので3つのどれかを選ぶことはありません。 DELETE (消去) を押すと、画面に入力した数字を消して元に戻りますので、誤った入力を修正することができます。単位記号を押してからでないと修正はできません。単位記号を押さないと入力が完了しませんので表示している設定は変わりません。単位が正しくないと設定は元のままで、それまでに入力した数字へは変わりません。

右側の橙色のキーは数値入力の最後に使用する単位キーです。

変調レベルの設定では MHz V 、kHz mV 、Hz V 、dB % が単位キーで、選んだ単位で FM または AM の変調方式が決まります。

⑷、⑸、⑹ RF入出力コネクタ。 前面パネルの右端にある3つのコネクタは RF 信号の入出力コネクタです。測定確度、最大入力電力および許容逆電力について第1章の仕様をご覧ください。RF 入出力回路の公称インピーダンスはすべて 50Ω です。

⑷ **ANTENNAコネクタ。** 電波を受信するアンテナを接続する BNC メス・コネクタです。低レベルの信号を直接接続することもできます。

⑸ **BNC RF 出力コネクタ。** RF 信号を出力します。

(6) N形 RF コネクタ。双方向で入力および出力の双方または片方に使います。このコネクタの内側にはデルタ形の 20dB のアッテネータが接続されています。入出力選択スイッチを介して発生器出力と受信入力を N 形コネクタに相互に接続します。

注意してください

表面が高温になります。

大電力を連続して印加した後に N 形の RF 入力コネクタに触れる場合には注意してください。長時間 50W を入力しますと、コネクタの温度が高温になります。

(7) RF 信号選択キー。SELECT と表示しているキーで、RF コネクタの組み合わせを切換えます。LED 表示器で現在の選択を表示します。⊖ の記号は RF 出力コネクタを、⊖ の記号は RF 入力コネクタを表します。

(8) 定量増減キー。連続可変つまみの下に2組の定量増減キー、周波数 FREQ の ↑ と ↓、レベル LEVEL の ↑ と ↓ があります。

この定量増減キーで RF 信号発生器またはオーディオ周波数(AF)発生器の周波数とレベルを予め定義した量ずつ変化することができます。増減をする量と1回当たりの変化量は画面に表示します。

周波数増減キー FREQ の ↑ と ↓ は、送信機試験では送信周波数値またはオーディオ発生器の片方の周波数値に割り当てます。受信機試験では RF 信号発生器または変調発生器の片方に、オーディオ周波数 (AF) 試験のときにはオーディオ周波数 (AF) 発生器の片方に割り当てます。

レベル増減キー LEVEL の ↑ と ↓ の割り当ては周波数と同じです。1つの同じ発生器に周波数キーとレベルキーを割り当てる必要はありません。

周波数増減キー FREQ の ↑ と ↓ は、チャネル番号の増減量として RF 発生器周波数または送信機周波数に割り当てることができます。

双方向通信試験 (Dx TEST) のときには増減キーは使えません。

スペクトルアナライザ (SPEC ANA) では、周波数増減キー FREQ の ↑ と ↓ を SPAN (横軸の 10目盛り分の周波数) の幅と中心周波数の調整に使用します。レベル増減量キー LEVEL の ↑ と ↓ はスペクトル・アナライザの基準レベル (縦軸の最上目盛り) の調整に使います。

SPAN の範囲は 1.0kHz から 1GHz まで、1、2、5 の順序で増減できます。

SPAN の調節をしても横軸の周波数間隔は等間隔で、中央周波数は変化しません。ゼロ未満および最高周波数が上限を超えるようなスパンには調節することはできません。

レベル増減量キー LEVEL の ↑ と ↓ はスペクトル・アナライザの基準レベル (縦軸の最上目盛り) を、基準レベルの設定値から 2dB または 10dBずつ調節します。

(9) 連続可変つまみ。試験信号を未知の信号に一致させたり、あるいは受信機のスケルチ動作レベルを調べる際などのように、周波数およびレベルを微細に調整する際には、データ入力キーの下にある大型の円形つまみが使えます。機械的な停止位置はありません。TONES や SYSTEM では一覧表から項目や数値を選ぶのにも使います。

(10) オーディオ接続。

AF GEN OUT**コネクタ。**この BNC コネクタにはオーディオ周波数 (AF) 発生器およびトーン信号発生器の双方または片方の信号が出ます。

AF INPUT**コネクタ。**ここに接続した信号をオーディオ周波数 (AF) 計、オーディオ周波数(AF)電圧計、および歪測定回路で測定します。ディジタル・オシロスコープの入力にもなります。

ACCESSORY**コネクタ。**方向性パワーヘッドと他の付属品の接続に使用します。付属品を接続しているか否かは自動的に検知します。ヘッドセットを直接接続することもでき、ヘッドホンでマイクロホンやオーディオの信号を聞きながら、信号発生器を変調できます。

マイクロホンと PTT スイッチを併用すると、PTT スイッチで送信機試験 (Tx TEST) と受信機試験 (Rx TEST)を自動的に切換えることができます。

DISPLAY HOLD **キー**。連続可変つまみの左側には DISPLAY HOLD キーがあります。このキーを押すと、いつまでも表示が変化しなくなり、表示している数値を変えることもできなくなります。機能変化キーの表示は [Store] と[Print] の2つに変わります。

[Store]を押すと STORE/RECALL 操作画面になります。この機能の使用法については3－85ページで説明します。

[Print]は画面の印刷を行うキーです。このキーを押すと画面をプリンタで印刷します。メモリカード機能がある場合には、内蔵の時計による現在の時間と日付もそこに印刷します。

画面印刷機能の使用法については3－80ページの「プリンタ」の節で説明します。

AC DC **オーディオ周波数** (AF)**入力結合切換キー。**オーディオ周波数 (AF) 入力コネクタの上にあります。オーディオ周波数 (AF) 入力回路を直接結合と容量結合に切換えます。選んでいる状態を画面に表示します。

(11) メモリカード・スロット。 本器にメモリーカード・インターフェースがある場合は、メモリカードに結果や設定の保存および検索を行うことができます。

メモリカードの使用法の詳細については、3－85ページの保存、設定および結果および3－88ページのメモリカードで説明します。

(12) 音量。 左下部の3個のつまみの右側にあります。このつまみでスピーカに入るオーディオ周波数 (AF) 信号のレベルを調整します。

(13) RF 受信機スケルチレベル調整。 復調した出力をスピーカまたはヘッドホンで聞くときに、オーディオ周波数 (AF) 回路で分離した信号で RF レベルを調整することができます。スケルチレベルは、時計方向に回すとレベルが上がり、反時計方向に回すと下がります。

(14) オシロスコープ輝線垂直位置。このつまみは輝線の垂直方向の位置を目盛り内で調整します。

(15) オシロスコープ掃引方式選択キー。オシロスコープの垂直位置調整つまみの上に SINGLE、REP と表示しているキーで、オシロスコープの掃引方式を選択します。前者が単掃引、後者が連続掃引です。

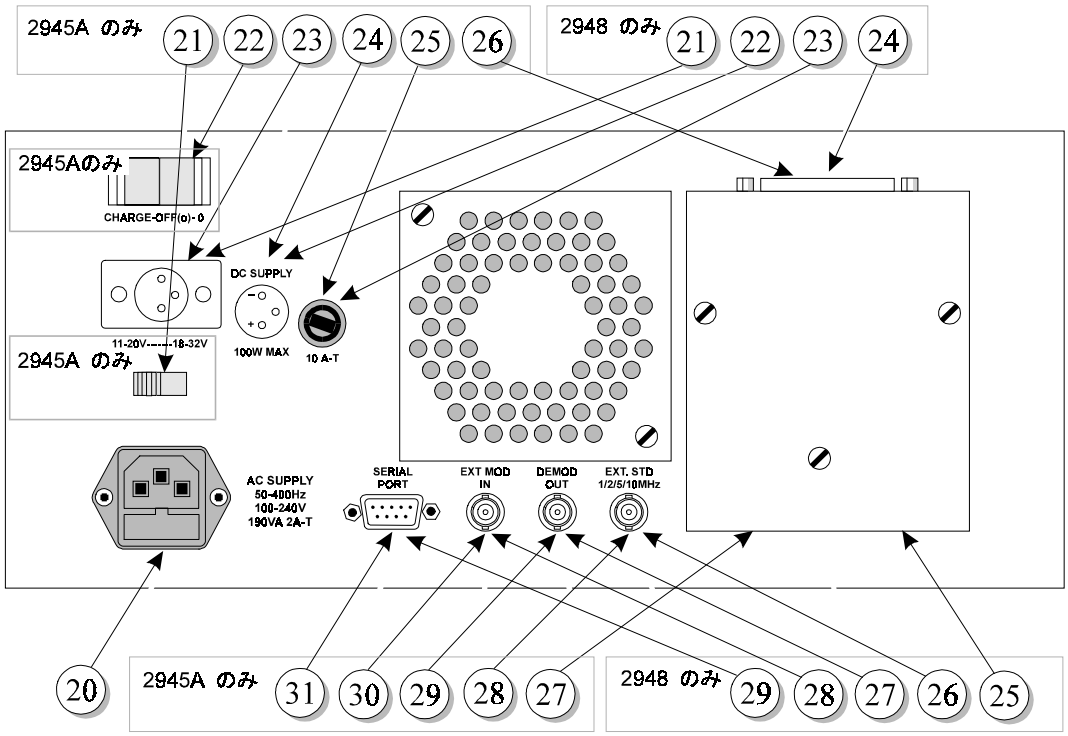
(16) 試験内容選択キー。前面パネルの左側にある6個の青色のキーです。基本試験内容の1つを選びます。電源を入れたとき、GPIBなどで遠隔操作にしていないときには動作状態になっています。

(17) HELP/SETUP LOCAL **キー**。試験内容選択キーの上にあります。
本器が遠隔操作になっていない時にこのキーを押すと、HELP/SETUP 画面を表示します。この画面を表示しても、現在の動作状態は変わりません。第3－10図の HELP/SETUP をご覧ください。

本器が遠隔操作状態であっても、遠隔制御装置がパネルで操作できないようにしていない場合には、このキーを押すとパネルから操作できる LOCAL に戻ります。

2948 **のみ**
(18) 電源スイッチ。 押すと電源が入ります。3－9ページの操作を見てください。

後面パネルの操作部とコネクタ



第3－3図 後面パネル上の配置 (GPIBインターフェース・コネクタ付き)

後面パネルの操作部とコネクタは次の通りです。

2945A	2948	
(20)	(20)	**AC電源入力コネクタ。**使用電源電圧範囲なら範囲の切換なしで使えます。第1章の仕様をご覧下さい。AC 電源ヒューズは本コネクタの内部にあります。
(21)	無	**DC 直流入力電圧選択器。**直流電源電圧に合わせて切換えます。範囲は 11V～ 20 V、18V～ 32V です。
(22)	無	**電源スイッチ。**ON、OFF、CHARGE の３つを切換えます。ON で電源が入り、CHARGE にすると 本器内蔵の電源で付属品のバッテリパック(接続してある場合)を充電します。3－9ページの「操作方法」をご覧ください。
(23)	(21)	**直流入力電圧コネクタ。**バッテリパックと外部直流電源の接続用です。第1章の仕様をご覧ください。
(24)	(22)	**直流電源ピン接続図。** 直流電源コネクタの極性を示します。
(25)	(23)	**直流電源ヒューズ。**
(26)	(24)	**GPIB インターフェース・コネクタ。**GPIBインターフェースが内蔵してある場合にだけ付いています。詳しいことは第2章 設置の「リモート・コントロール(遠隔制御)接続、GPIB」をご覧ください。
(27)	(25)	**GPIBインターフェース。** 別注文付属品です。上記 (26)、(24)をご覧ください。
(28)	(26)	**外部周波数標準入力。**1MHz、2MHz、5MHz または 10MHz を入力します。入力した周波数を自動的に判断します。外部標準に異常が生じた場合には、基準周波数は内部の標準に戻ります。
(29)	(27)	**復調信号出力。**入力した RF 信号から取り出した復調信号を外部機器用に出力します。
(30)	(28)	EXT MOD IN(**外部変調入力**)。このコネクタに入力した信号を受信機試験信号の変調信号源にすることができます。1.00Vrms (正弦波) の入力レベルで校正された変調となります。信号の周波数は内部変調源と同じ 20Hz ～ 20kHz (AM)、DC～100kHz (FM) の範囲です。
(31)	(29)	**シリアル・ポート。**SERIAL PORT コネクタには遠隔制御用に RS232 インターフェースを接続しています。本ポートはプリンタへのシリアル出力にも使用します。第2章設置の「リモート・コントロール(遠隔制御)接続、RS232」で詳しく説明しています。

操作方法

（電源を入れて試験内容を設定）

2945A ***のみ***

本器後面の電源スイッチは3段に切換わります。
内側を押すと本器に電源が入ります。電源は AC または DC のいずれかです。
AC 電源と DC 電源の双方を接続している場合には AC 電源を優先します。このとき、DC 電源の弱電流断続充電も行います。
外側を押すと、AC 電源から付属品のバッテリパックに最大 7A ピークの充電電流を供給します。

どちらにも倒れない状態の中央位置にしますと電源が切れます。

電源を接続した状態で本器のスイッチを入れますと冷却ファンが回り、試験内容操作画面の1つを表示します。どの画面を表示するかは、HELP/SEUP 、[Setup]、[Setup page 2]、[Power Up From] と押し、そこで選んだ状態で決まります。
直流電源入力端子の電圧が約 11V に下がりますと、電池電圧が低過ぎることを警告します。バッテリパックで本器を使っているときには[Power Up From]で設定したことが役に立ちます。この設定機能で、バッテリパックを交換しても、本器を実行中の試験に合った設定に戻すことができます。3－12ページの設定の2をご覧ください。

2948 ***のみ***

電源スイッチ(18)を押すと電源が入ります。
電源を接続した状態で本器のスイッチをいれますと冷却ファンが回り、試験内容操作画面の1つを表示します。どの画面を表示するかは、HELP/SEUP 、[Setup page]、[Setup page 2]、[Power Up From]と押し、そこで選んだ状態で決まります。
直流電源接続端子の電圧が約 11Vに下がりますと BAT の文字で注意します。
本器に慣れていない場合には、数分を費やして設定操作画面と試験操作画面を調べてみましょう。キーおよび操作画面を図で説明します。

試験内容操作画面

6通りの試験内容の1つを適当な MODE キーで選びます。キーは空色で、キーの上の文字は暗青色です(第3－1図 前面パネルの⑯)。順に選んで表示の変化を見てください。機能変化キーの表示はそれぞれ操作画面を表しています。
試験内容を変えたり、その試験内容で機能が変化するキーを押すと、さまざまな操作画面になります。
この章の終わりの見開き図は各キーを押した時に現れる画面です。第2、第3の操作画面へと枝分かれしている状態も出ています。HELP/SEUP で操作する画面も入っています。

この図にはつぎのような番号が付いています。

1－1 と 1－2	HELP/SETUP
2－1 と 2－2	Tx TEST
3－1 と 3－2	Rx TEST
4－1 と 4－2	Dx TEST
5－1 と 5－2	SYSTEM
6－1 と 6－2	SPEC ANA
7－1 と 7－2	AF TEST

見開き図2－1と2－2。Tx TEST を押してから、[Tx Power]、[Harmonic analysys]と続けて押した画面を示しています。画面の左側に1～6、右側に7～12のキーがあります。
それぞれの試験の始めの操作画面へは関係する MODE キーである HELP/SETUP、Tx TEST、Rx TEST 、Dx TEST 、SYSTEM、SPEC ANA 、AF TEST のどれかを押します。
試験内容の詳しい使用法については、本章の後方にあるそれぞれの試験に関連する所をご覧ください。

HELP/SETUP(説明と各種設定)

HELP/SEUP を押すと、見開き図 1－1の画面またはその類似の画面を表示します。
HELP/SETUP 画面を表示しても、現在行っている動作や試験には影響しません。

本画面の中央部分には次の情報を表示します。
本器の製造番号 (Serial No.)
搭載しているソフトウェアとそのバージョン記号、および 部品番号。
搭載している付属品。

Help (操作に関する説明)

[HELP]を押すと操作方法を調べることができます(英語です)。操作画面内のそれぞれの機能変化キーを押すと、その左側にある青色のキーに関連する説明を表示します。[Return] を押すと説明が消え、HELP/SETUP を選んだときの基本の画面に戻ります。

Self Test (自己試験)

このキーを押すと自己試験機能 SELF TEST に入ります。詳細については第2章の「性能確認試験と自己試験」をご覧ください。

Diagnostic (診断)

DIAGNOSTIC 画面は保護コード(暗証番号)を入力しなければ見ることができません。この機能にしますと、簡単なソフトウェア故障診断が行えます。本画面からメモリの一部の領域をリセットすることもできます。診断機能の詳しい操作については、本器の Maintenance Manual (別注文です)をご覧ください。

Calibrate (校正)

CALIBRATION画面も保護コード(暗証番号)により保護しています。本画面への行き方とその使用法については本器の Maintenance Manual (別注文です)をご覧ください。

Brightness (輝度)

このキーを押すと表示している明るさが1段階ずつ上がります。現在の段階が4である場合に押すと表示が消え、再度押すと段階1になります。画面が消えているときにはすべてのキーが消える前と同じ動作状態を維持していますので注意してください。

Contrast (濃淡)

このキーを押すと連続可変つまみで表示の濃淡を変えることができます。濃淡はデータ入力キーで 0 ～ 255 の数値を入力しても調節できます。

Setup (設定)

設定できる機能には自由に選べるものと通信システムによるものがあります。[Setup](設定)には次のような2つのページがあります。
[Setup]を押すと第1ページ(見開き図 1－2)になり、RF 信号発生器の機能を選べます。
第1ページで [Setup Page 2] を押すと第2ページ(見開き図 1－2)になり、AF レベル測定単位、GPIB アドレス設定、遠隔制御の選択、シリアルポートの設定ができます。
それぞれのページの機能変化キーの機能等については次に記載します。次に記載するキーは搭載している Option によって違います。第2ページの説明は3－12ページからです。詳しいことはそれぞれの Option の説明をご覧ください。

設定第1ページ(**[**Setup**]を押して[**Setup page 2**]**が出た画面)

このページでは次の設定を選べます。

RF Counter Resolution 1Hz/10Hz (**高周波周波数計分解能** 1Hz **又は** 10Hz)

RF 周波数計の分解能は、0.1Hz、1Hz または 10Hz から選べます。1Hz を選びますと画面表示更新速度が 10:1 の割合で遅くなります。0.1Hz を選びますと画面表示更新速度が 100:1 の割合で遅くなります。表示文字の隣の機能変化キーで3段階に切換えます。

注記 自動同調速度は選んだ RF 周波数計の分解能で左右されます。

RF Level Measured in Watts/Volts/dBm (**高周波レベル測定単位** W/V/dBm)

試験される送信機からの RF レベルを、W (50Ω負荷)、V (50Ω負荷) またはdBm (50Ω負荷) で表示します。測定単位は試験される送信機の指定単位に合わせて選ぶのが普通です。表示している文字の隣にある機能変化キーを押して選びます。押すたびに3つが切換わります。

AF Distn/SINAD Averages (オーディオ周波数 (AF) **歪**と SINAD **平均**)

受信機試験 (Rx TEST) またはオーディオ周波数試験 (AF TEST) で受信機の歪試験または SINAD 試験を行うときには多数の測定結果の平均値を求めて表示します。測定を何回も繰り返すことと、試験速度との兼ね合いで決めます。測定回数はデータ入力キーで 1～20 の範囲で設定できます。

RF Level IN: EMF/PD (RF レベル入力:開放端又は終端)

機能変化キーを繰り返し押して選びます。出力レベルの V または dBμV の表示に合わせて PD または EMF を表示します。EMF を選びますと、RF 出力コネクタの開放端電圧 (何も接続しない時の電圧) を表示します。

PD を選びますと 50Ω を接続した時の電圧を表示します。

RF Power Ext Atten : dB (RF 電力外部減衰 : dB)

ここで挿入したアッテネータの値を入力しますと本器の一部として扱い、本器の入力を測定しているのではなく、そのアッテネータへの入力を測定しているものとします。同様に電力を出力する際にはそのレベルを入力した外部アッテネータの値を考慮して調整します。

減衰値 (単位は dB であること) を入力するには、隣にある機能変化キーを押し、データ入力キーで値を入力して単位キーの dB % を押します。

入力した値は本器の RF コネクタの入出力全部に適用します。試験の設定や試験状態を変更する場合には、この設定を考慮して測定値に誤差がないようにします。

明暗反転の文字 A は外部アッテネータの値を含めて計算した信号のレベルに対して表示します。

RX=TX Offset Freq:Hz (Rx = Tx オフセット周波数 : Hz)

送信機試験 (Tx TEST) の設定の中には試験している受信機で使用する信号発生器の周波数を試験される送信機の測定される周波数に設定する機能 (Rx = Tx) があります。Rx = Tx オフセット周波数をここで設定しますと、信号発生器の周波数が測定される送信機の周波数から オフセット周波数だけずれます。隣にある機能変化キーを押し、周波数を数値キー(必要に応じて小数点キーを使用します)と単位キー MHz V、kHz mV または Hz μV で Rx=Tx オフセット周波数を設定します。正の数を入れますと信号発生器の周波数が測定される送信機の周波数より高くなり、負の数を入れますと信号発生器の周波数が送信機よりも低い周波数になります。

[Return] (戻る)

Help/Setup 操作画面に戻ります。

設定第2ページ([Setup page 2] を押した画面)

このページでは次の設定を行います。

Audio Level Measured in: (オーディオ・レベルの測定単位)

表示の隣の機能変化キーを繰り返し押してV、dBm、dBV、Wを順に切換えます。選んだ単位が明暗反転で表示されます。

AF INPUT コネクタに入力した信号のレベルを選んだ単位で測定します。
関係するすべての測定に適用します。

オーディオ周波数 (AF) 発生器で指示している出力レベルには影響しません。

Audio Input Impedance (オーディオ入力インピーダンス)

この文字の表示のあるキーは 600Ω インターフェースを装備している場合にだけ使えます。このキーを押すと、平衡入力の 600Ω のインピーダンスと標準の高インピーダンスを交互に切換えます。どちらの場合でも前面パネルの AF INPUT コネクタを使用します。

Audio Output Impedance (オーディオ出力インピーダンス)

この文字野表示のあるキーは 600Ω インターフェースを装備している場合にだけ使えます。このキーを押すと 平衡出力の 600Ω インピーダンスと標準の低インピーダンスが切換わります。どちらの場合でも前面パネルの AF OUTPUT コネクタを使用します。

20dB Audio Attenuator (20dB オーディオ・アッテネータ)

この文字の表示のあるキーも 600Ω インターフェースを装備している場合にだけ使えます。このキーを押すごとにオーディオ増幅器の出力回路に 20dB アッテネータを入れるのと入れないのが切換わります。アッテネータを入れますと、最大出力は 400mV になります。設定分解能は、40mV未満で 0.01mVに、40mV～ 400mV で 0.1mV に増加します。

GPIB Address (GPIBアドレス)

[GPIB Addr] を押してから GPIB アドレス値をデータ入力キーで設定し、単位の dBm (ENTER) を押します。1 ～ 30 のアドレスを設定することができます。

Remote Control(遠隔制御)

RS232 (シリアル)または GPIB (IEEE 488) インターフェースで遠隔操作ができます。[Remote Control]で上記2種類を交互に切換えます。動作状態になった機能の文字を明暗反転で表示します。

Serial Setup(シリアル通信設定)

[Serial Setup] を押すとシリアル・ポートの設定を行う画面になります。下記のパラメータを設定してシリアル・ポートに接続している他の機器の特性と合わせなければなりません。

ボーレート、パリティビット、文字長、停止ビット、およびハンドシェーク

シリアルポートの設定方法は Programming Manual の第4章の Preparing the Service Monitor for remote operation に載っています。

Printer Setup(プリンタの設定)

プリンタ形式とプリンタポート選択を行う画面になります。設定は次の通りです。

Epson FX80 または FX100
レーザプリンタの 75dpi、100dpi、150dpi
RS232シリアルポートまたは「セントロニクス」パラレルポート。選んだポートは明暗反転になります。パラレルポートが付いていなければ画面には現れません。[Printer Port]でシリアルポートをプリンタ用にしたり、解除したりできます。

Power Up From (電源を入れた時の設定状態)

このキーを押す度に電源を入れた時の機器の設定の状態を切換えます。

Last Used Store 0 (最終使用状態の保存 0)

本器の電源を切った時の設定を呼び出します。これを選びますと電源を切った場合でも電源異常で電源が切れた場合でも、次に本器に電源を投入したときに電源が切れたときと同じ設定になります。

Preset Store 1 (保存 1)

工場で設定した値が入っています。これを選んだ場合、本器は電源を入れる度に受信機試験状態 (Rx TEST) になり、設定値がすべて工場で出荷前に設定した値になります。

Stores 2 (保存2)

自分で決めた設定の保存場所で、USER MEMORY (自分用のメモリ)機能で呼び出します。これを選びますとメモリの呼び出し操作をしなくても、電源を入れるtabiに USER MEMORY (自分用のメモリ)の Stores 2 (保存2)に保存した設定値になります。

橙色の MEM キーを押して USER MEMORY (自分のメモリ) 機能を使えるようにします。3－85ページの設定と結果の保存をご覧ください。

Return (戻る)

HELP/SETUP (設定の解説)を押す前の画面表示に戻ります。

Card Setup(カードの設定)

本章の3－88ページからメモリカードとその使用法について詳しく説明しています。このキーを押すと MEMORY CARD FORMAT (メモリ・カードを操作する画面) を表示します。時計の設定もこの画面で行います。

Return (戻る)

HELP/SETUP (設定の解説)を押す前の画面表示に戻ります。

棒グラフ

信号レベルを表示する棒グラフを自動レンジ切換や自分の指定したレンジに設定することができます。棒グラフのレンジ設定をグラフの左側に A (自動レンジ切換)か H (レンジ固定)で表示します。
Tx TEST、Rx TEST、Dx TEST、AF TEST の基本画面に**は**[Scope/Bar]を表示します。

このキーを押すと機能変化キーは下記のように変わります。各キーの機能は次の通りです。

[Barchart Select]	見える棒グラフを順に選びます。左側に明暗反転の A と H で選んだ棒グラフを表示します。
[Auto Range]	棒グラフを自動レンジ切換にします。自動レンジ切換になっていれば変化しません。
[▶◀]	押すたびに棒グラフを1つ上のレンジに変えます。自動レンジ切換になっていれば押した時にそのレンジで固定します。もう一度押すとレンジが切換わります。一番高いレンジで押しても何も起こりません。
[◀▶]	押すたびに棒グラフを1つ下のレンジに変えます。自動レンジ切換になっていれば押した時にそのレンジで固定します。もう一度押すとレンジが切換わります。一番低いレンジで押しても何も起こりません。
[Scope/Bar]	一度押すと棒グラフ表示から通常のオシロスコープの表示になります。また押すと拡張オシロスコープ、さらに押すと棒グラフ表示になります。
[Return]	選んでいた試験の基本画面に戻ります。

スペクトル・アナライザ

スペクトル・アナライザでは周波数に対する RF レベルを設定した周波数の範囲だけ、グラフで表示します。

分析する信号の設定と測定値に関するデータをグラフの周辺に表示します。

本器には基本のスペクトル・アナライザ機能の他に Look & Listen (測定値を見ながら聞く)という機能があり、試験される RF 信号から復調した信号を聴くことができます。

オシロスコープ

ディジタル・オシロスコープは送信機試験 (Tx TEST)、受信機試験 (Rx TEST) および オーディオ周波数試験 (AF TEST) の各試験で使うことができます。表示画面に信号の波形を表示します。操作については、本章の3－83ページ以降のオシロスコープの項目に詳しく説明しています。

他の機能の説明の中でオシロスコープの機能を見る必要がある場合には*オシロスコープ(画面は TRANSMITTER TEST で波形が表示される)*、*標準オシロスコープ(画面は TRANSMITTER TEST で波形が小さく表示される)* または *拡大オシロスコープ(画面は TRANSMITTER TEST で波形が大きく表示される)* のような見出しで指示します。

簡単な説明

本器は双方向通信試験器で、RF 信号発生器と受信機の回路が同時に動作します。移動機のトランシーバを通常の動作状態にして、送信機の部分と受信機の部分を一緒に試験することができます。試験内容を選ぶことで、トランシーバの片方の動作でも両方の動作でも調べることができます。ここではそれぞれの試験について簡単に説明します。詳しい説明はそれぞれの見出しの下にあります。

Tx TEST (送信機試験)

送信機試験 (Tx TEST) を選びますと画面に TRANSMITTER TEST (送信機試験)を表示して、送信機のすべての特性の試験ができるようになります。この章の終わりの見開き図 2－1をご覧ください。

復調した信号をオーディオ周波数 (AF) 電圧計で測定し、その結果を表示します。

RF 信号発生器は受信機試験 (Rx TEST) で設定した周波数とレベルの RF 信号を発生します。変調発生器の設定が、受信機試験 (Rx TEST) に必要な特性と矛盾していなければ、設定した周波数とレベルでこの RF 信号を変調します。

Rx TEST (受信機試験)

受信機試験 (Rx TEST) を選びますと画面に RECEIVER TEST (受信機試験)を表示して、送信機のすべての特性の試験ができるようになります。この章の終わりの見開き図 3－1 をご覧ください。

移動機のトランシーバの復調出力信号を前面の AF INPUT コネクタに入れて、オーディオ周波数 (AF) 電圧計で測定します。オーディオ周波数 (AF) 発生器の設定が送信機試験 (Tx TEST) に必要な特性と矛盾していなければ、オーディオ周波数 (AF) 発生器は送信機試験 (Tx TEST) で設定したレベルと周波数の信号を AF GEN OUT コネクタに出します。

Dx TEST(双方向通信試験)

双方向通信試験 (Dx TEST) を選びますと画面に DUPLEX TEST (双方向通信試験)を画面に表示して、送信機と受信機の特性の試験ができるようになります。この章の終わりの見開き図 4－1 をご覧ください。ここで試験できる性能は TRANSMITTER TEST や RECEIVER TEST の画面で利用できるほど広範囲ではありませんが、主な性能を試験することはできます。本器には2個のオーディオ周波数発生器 (AF) があり、試験される送信機と RF 信号発生器のどちらか、または両方の変調に使うことができます。各発生器は同時には1個の機能しか動きません。オーディオ周波数の測定経路は1個だけで、受信機試験と送信機試験の間では切換えています。

SPEC ANA(スペクトラム・アナライザ)

SPEC ANA を選びますと画面に SPECTRUM ANALYZER を表示して、スペクトラム・アナライザによる試験ができるようになります。この章の終わりの見開き図6－1をご覧ください。RF 信号発生器は受信機試験 (Rx TEST) で設定した周波数とレベルの RF 信号を発生します。スペクトラム・アナライザのトラッキング・ジェネレータの信号は RF 信号発生器で作ります。

変調発生器は受信機試験 (Rx TEST) と同様にして RF 信号を変調します。LOOK AND LISTEN を表示している場合には 、AF Gen 2 (第2オーディオ信号発生器) で掃引信号を作りますので、変調は使えません。

AF TEST (オーディオ周波数試験)

AF TEST キーを押すと画面に AUDIO TEST を表示し、オーディオ周波数試験 (AF TEST) ができるようになります。この章の終わりの見開き図 7－1 をご覧ください。RF 信号発生器は止まります。

SYSTEM(システム)

SYSTEM を押すと、SYSTEM TEST (システムの試験)を行うことができます。システム試験を組み込んでいれば自動あるいは手操作で試験することができます。システム試験機能を搭載していれば、その取扱説明書を添付してあり、その中に SYSTEM TEST の使い方を説明しています。この章の終わりの見開き図 5－1 と 5－2 に代表的な SYSTEM TEST の表示があります。いろいろな異なるシステムであっても、多くのところが似ていますので、全部のキーからの表示は載せていません。

PTT (押して通話する) 機能

別注文の「PTTスイッチ付きマイクロホン」で試験内容の切換を行います。第1章仕様の付属品の項をご覧ください。

マイクロホンを外部変調源信号にして、送信機試験 (Tx TEST) をしている時に、PTT スイッチを押すと、受信機試験 (Rx TEST) に切換わります。

受信機試験 (Rx TEST) 又は双方向通信試験 (Dx TEST) にしているときに PTT スイッチを押すと、RF 信号を音声で変調することができますが、試験状態は切換わりません。

トーン信号

[Tones]は送信機試験 (Tx TEST)、受信機試験 (Rx TEST)、双方向通信試験 (Dx TEST) およびオーディオ周波数試験 (AF TEST) の基本の操作画面にあります。

[Tones]を押すと、見開き図 2－1、3－2、4－1または 7－1の画面のどれかを表示し、トーン信号試験 (TONES) になります。この試験では変調信号発生器と復調複号器が動作し、移動無線システムで移動送受信機の自動選択呼び出しに使用しているさまざまな符号化呼び出し信号のシミュレーションを行えます。

全般

送信機試験の手順の説明では送信機試験 (Tx TEST) をすでに選んでいるものとし、受信機試験では受信機試験 (Rx TEST) をすでに選んでいるものと仮定しています。双方向通信試験 (Dx TEST) でもこの説明を同様に適用します。双方向通信試験(Dx TEST)と比較できるように、あるいは説明の違いが分かるように目印をしています。目印は *双方向通信試験(DUPLEX TEST)* のように「*」を初めに付けています。

双方向通信試験 (Dx TEST)、オシロスコープおよびトーン信号 (TONES) の各機能についてはそれぞれ本章の別の項で説明します。

送信機試験(Tx TEST)

概要

本器は移動通信機器の性能を試験するように設計してあります。ここでは送信機試験 (Tx TEST) の使用法を説明します。主な使用法は下記の通りです。

◇　出来具合の確認
◇　日常の品質保証試験
◇　販売店や現場での故障診断

行わなければならない試験は送信機の仕様と試験する理由で決まります。試験する一般的な性能は下記のようなものです。

送信機電力
送信機周波数
RF **歪**
スプリアス出力
変調特性
変調周波数特性
圧縮と伸長、制限
変調歪

本器は上記の試験をすべて実行します。

送信機試験 (Tx TEST) にしますと、見開き図 2－1 のような画面になります。

この画面で内部を送信機試験 (Tx TEST) 用に設定し、試験結果を表示します。

送信機試験 (Tx TEST) で使用する部分は次の通りです。

オーディオ周波数 (AF) 発生器・・・送信機用の変調信号を発生します。

オーディオ･トーン発生器・・・ POCSAG および DCS システムのためのトーン信号列(シーケンシャル･トーン)を発生します。

RF 電力計

RF 周波数計

変調計・・・振幅変調の変調度または周波数変調の偏移を測定し、その他の試験用に変調信号を取り出します。復調した信号はオーディオ増幅器に入り、内蔵のスピーカまたはパネル面の ACCESSORY コネクタに接続したヘッドフォンで聞くことができます。SSB option を取り付けてあれば、単側波帯変調を復調することができます。

オシロスコープ･・・復調した信号の波形を調べます。

送信機試験 (Tx TEST) の操作画面では主な設定のほかに、次の特性を設定することもできます。

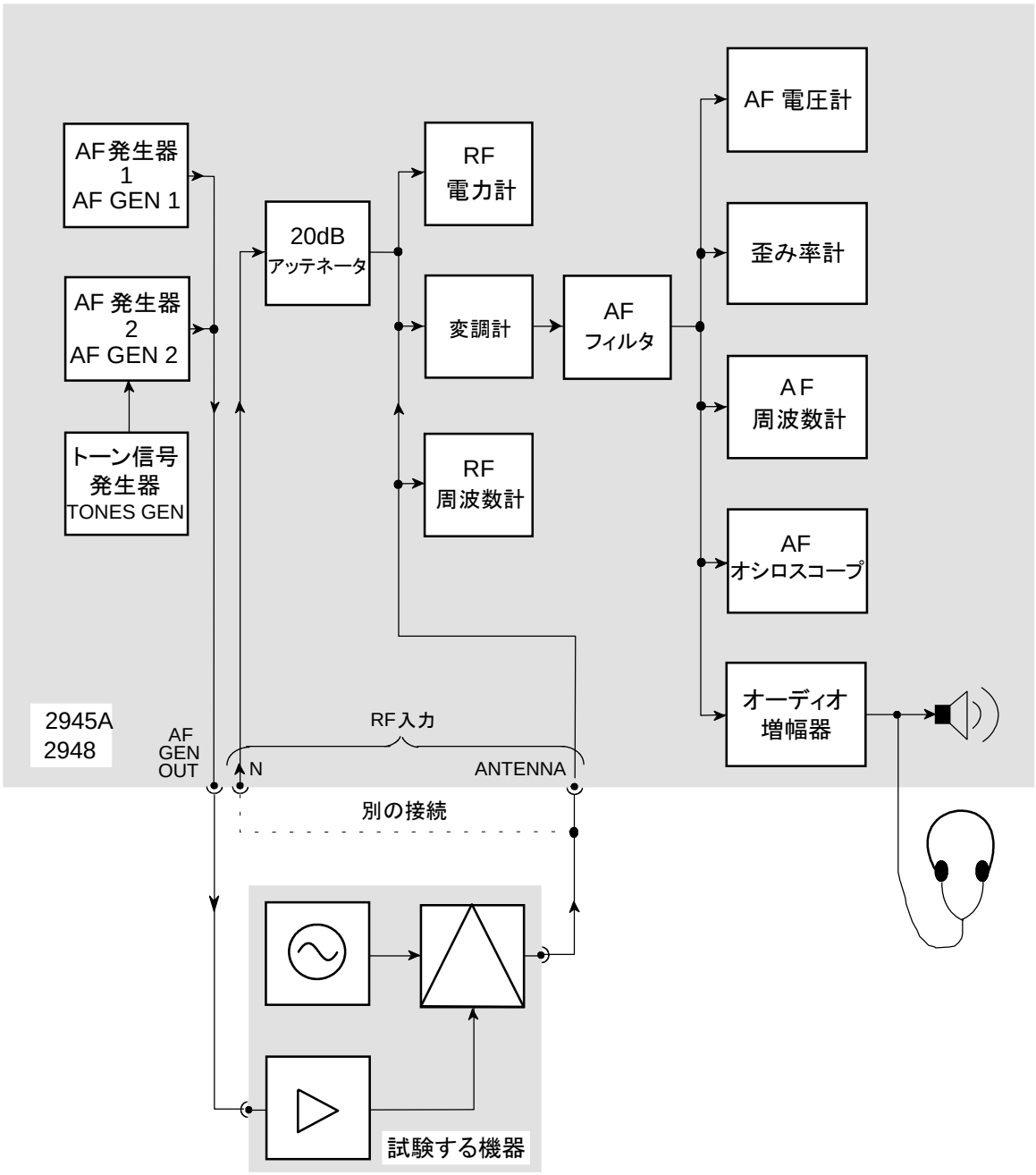
IF フィルタの帯域幅

AF フィルタの通過帯域

デエンファシス･フィルタの挿入

歪測定方法の選択

接続



第3－4図 送信機試験接続

送信機と本器を第3－4図 送信機試験接続のように接続します。この図に信号の流れを示しています。

オーディオ周波数は通常のマイクロホン入力ではなく、送信機のオーディオ入力に接続します。
この接続は機器の形式で変わります。重要な点は次の通りです。

◇ マイクロホン入力は測定に影響しますので、マイクロフォンは抜いてください。

◇ マイクロホンとそのケーブルを使って、PTT スイッチで送信機の送信回路の制御をすることがあります。このような場合には別の接続にしなければなりません。

◇ 正確に勘合できるコネクタが付いた高品質の RF ケーブルで送信機の RF 出力へ接続します。コネクタが磨耗していたり、ケーブルに傷やよじれがあると、高レベルの反射電力が生じます。反射電力は誤差を出したり、送信機を損傷することがあります。

◇ 送信機の出力電力に合った適切な入力コネクタで接続してください。BNC (アンテナ) コネクタの最大入力は 1W、N型コネクタの最大入力は 150W です。送信機の出力電力がこの入力レベルを超える場合には、送信機と本器の間に適切な電力アッテネータを接続するか、必要な場合には負荷を接続し、適当な手段で電力の一部を校正して抽出します。

◇ 送信機には信頼性の高い安定な電源を使います。自動車の電池で長い間送信機を動かしますと放電してしまう場合があり、送信機を通常の位置から移動した場合には、共通の戻りの接続になっているアース線が外れる場合もあります。

次に上記の各試験の手順を説明します。一部の試験は別の操作が必要ですがその他は読み取りだけが必要です。

警告

表面が高温になります

大電力を連続して入力しますと、N型 RF 入力コネクタは高温になります。触れる場合には注意してください。50W を越える入力が長期間続くと、コネクタの温度は上がり過ぎます。

設定

必要な接続がすべて完了したら、送信機試験 (Tx TEST)にします。見開き図 2－1 の操作画面を表示します。

その画面 TRANSMITTER TEST で特性や指定事項を試験要件に合わせて設定します。

設定は内部の設定と結果用のメモリまたは別注文のメモリカードに保存し、将来再び呼び出して使うことができます。両方ともこの章の後方の3－85ページからの設定と結果の保存の所で説明します。

RF 信号発生器の状態

すでに説明しているように双方向試験器です。3－15ページの「試験機能の使用法」をご覧ください。
RF 信号発生器の状態は送信機試験 (Tx TEST) の表示の RF GEN ON (動作)または
RF GEN OFF (動作しない) の文字で表示します。左上のキーで RF 信号発生器の状態を切換えられます。

Tx 周波数(送信周波数)

[Tx Freq] を押します。機能変化キーの機能が操作画面見開き図 2－1 のように変わります。本器の受信機の回路を試験される送信機の RF 出力周波数に設定しなければなりません。データ入力キーで設定するか[Auto Tune]を押して、自動的に設定します。

周波数の手操作による設定

範囲 :100kHz ～ 1.05GHz

主操作画面の中で Tx FREQ の文字を表示している時には送信機の周波数を入力することができます。この場合設定できるのは周波数だけですので橙色の [FREQ] キーを押す必要はありません。数字キーと小数点キー(必要な場合)を使って、必要な周波数を入力します。RF 周波数入力の分解能は 1Hz ですが、単位キーの [MHz V] 、[kHz mV] を使えば下位の桁まで入力する必要はなくなります。

入力は単位キーを押すと完了します。[MHz V] 、[kHz mV] または [Hz μV] のいずれか1つを押すと、それまでに入力した数値を表示します。次に例を挙げて説明します。

設定(キー操作)	表示
[1] [2] [5] [MHz V]	125.000000MHz
[1] [2] [5] [kHz mV]	125.000kHz
[1] [2] [5] [0] [kHz mV]	1.250000MHz
[1] [.] [2] [5] [MHz V]	1.250000MHz
[1] [2] [5] [0] [0] [0] [1] [Hz μV]	1.250001MHz

連続可変つまみ

主操作画面の中で Tx FREQ: の文字を表示している時には、送信機の周波数を連続的に変えることができます。

周波数増減

FREQ の [↑] と [↓] の2つのキーは周波数の調整用です。3－64ページからの「一定量ずつの増減」の所をご覧ください。

自動周波数設定

[AUTO TUNE](自動同調)を押すと、RF 入力周波数範囲を掃引し、RF 入力コネクタに入った信号の最も強いものに周波数を固定します。

信号の平均周波数が測定され、Tx FREQ の文字に対して表示している OFFSET の文字が AUTOTUNE という文字に変わります。

注記

SSB について (SSB オプションが装備されている場合)。SSB 送信機へ同調する場合には SSB 送信機の変調信号源として安定したトーンを使用してないと、自動同調機能が動作しないことがあります。SSB 送信機の場合、同調する周波数は側波帯の真の RF 周波数で、チャネル周波数ではありません。

[Rx=Tx] を押すと、試験される送信機の周波数を測定し、受信機試験で使う RF 信号発生器の周波数をその周波数と同じ値に設定します。周波数オフセット機能で、測定された送信機の RF 周波数に対して受信機試験で使う RF 信号発生器の周波数に差をつけて設定できます。(Rx = Tx±オフセット値)。詳しくは、設定ページ1 ([Setup]を押した画面) で行う選択をご覧ください。

送信機周波数の設定およびそれに関連する調整をしたら、[RETURN] を押して元の送信機試験 (Tx TEST) 操作画面に戻ります。

送信機電力

[Tx Power] を押すとRF 電力測定やそれに関連した機能を使うことができます。

広帯域電力、帯域内電力

[Broad/Narrow] で、RF 電力測定方法を広帯域にするか狭帯域にするかを選びます。選んだ方法を画面のディジタル電力表示値の右側に BB (広帯域) または NB (狭帯域) の文字で表示します。この機能の使い方については本章の後方、3－25ページからの「測定操作」で説明します。

方向性電力

[Dir Power] を押すと、別注文の方向性電力と VSWR 測定に必要な画面を表示します。付属品の方向性電力ヘッドの使用法については本説明書の付記 Aに記載しています。
この画面から抜けるには、青色の MODE キーのどれかを押します。その中の基本の画面を表示します。

RF 高調波分析

[Harmonc Analys] を押すと RF 高調波分析機能が動作状態になります。画面の右側に棒グラフを5本平行に表示します。上段の棒グラフは電力計の測定値で、他の送信機試験 (Tx TEST) の画面と同じです。

HARMONICS という表示のある4本の棒グラフは、搬送波の第2、第3、第4および第5高調波のレベルを表示します。測定できる高調波の数は、本器の周波数範囲で左右されます。

この機能の使用法は本章の後方の測定操作で説明します。[RETURN] を押すと、前に送信機電力測定のときの送信機試験 (Tx TEST) 画面を表示します。

RF 電力変動分析

[Trans Analys] を押すと RF 電力 TRANSIENT ANALYSIS (過渡現象分析) になります。
送信機の RF 電力の時間に対する変動を測定して表示します。RF レベルが予め設定した値を超えると測定状態にします。信号の測定値は連続して更新され、先入れ先出しの格納記録素子に記録されます。この動作で測定開始前後の電力の変化を表示します。
この機能の使用法は本章の後方の測定操作で説明します。
[RETURN] を押すと前に使用した送信機試験 (Tx TEST) 画面を表示します。

占有帯域幅

このオプション機能が搭載されていれば[Occ B/width] を表示します。[Occ B/width] を押すと RF 電力の OCCUPIED BANDWIDTH 画面になります。

この機能は RF 信号の周波数に対するレベルを表示するスペクトラム・アナライザで、設定している占有帯域幅比に相当する占有帯域幅の範囲を示すマーカ付きで表示します。

占有帯域幅比は 90.0 ～ 99.9%の範囲を0.1%ずつ変えられます。

この画面では RF 基準レベル、占有帯域幅比、RF 信号発生器の ON とOFF、表示中心周波数、表示スパン、表示分解能帯域幅を選ぶ機能変化キーを表示します。
使用法はこの章の後方の測定操作で説明しています。3－31ページをご覧ください。

変調計、復調方式の設定

復調を試験する機器の送信と同じ方式に設定します。

[MOD METER] を押します。機能変化キーは見開き図 2－1 の demod (復調)機能変化キーに変わります。

変調方式

AM と FM の信号を復調することができます。復調した信号は後面 DEMOD OUT で使えます。SSB 信号は SSB 機能を搭載している場合だけ復調できます。

[AM/FM]または[AM/FM/SSB] を続けて押すと順に切換わります。基本操作画面内の MOD LEVEL 表示に、AM の場合には%、FM の場合には MHz または kHz が付きます。SSB を選んだ場合には、ディジタル表示でも棒グラフでも変調レベルを表示しません。送信機試験 (Tx TEST) で変調方式を選んでも RF 信号発生器で設定した変調方式は変わりません。

SSB 入力感度

SSB 送信機は RF 搬送波信号を生成しませんので、自動利得制御回路は信号に応答しません。

SSB 復調を選んだ場合には RF レベルの感度を手操作で設定します。選べる感度は高中低の3段階です。適当な感度は下記の通りです。

[High Sens]	N形で -90dBm～-30dBm ANTENNA で -110dBm～-50dBm
[Med Sens]	N形で -30dBm～+20dBm ANTENNA で -50dBm～0dBm
[Low Sens]	N形で +20dBm～+50dBm ANTENNA で 0dBm～+30dBm

警告

表面が高温になります

大電力を連続して入した後にN形の RF 入力コネクタに触れる場合には注意してください。50W入力が長期間続くと、コネクタの温度は高温になります。

IF帯域幅

本器の受信機の回路の IF 帯域幅を下記のどれかに選択できます。

300Hz	3.0kHz	30kHz	300kHz

[IF Filter] を押します。右側の機能変化キーの指定が変わり、上記の IF 帯域幅フィルタが選択できるようになります。

選んだフィルタを表示します。必要なフィルタを選んだ後で[Return]を押します。

オーディオ周波数のフィルタの挿入

復調した信号を下記の帯域通過オーディオ・フィルタに通すことができます。

0.3〜3.4kHz **帯域通過**	50kHz **低域通過**	15kHz **低域通過**	300Hz **低域通過**	CCITT***または** C-MESS**

* Option 23 (CCITTフィルタ) が付いている場合

** Option 24 (C-MESSフィルタ) が付いている場合

[AF Filter] を押します。右側のキーが上記のようなオーディオ周波数 (AF) フィルタを選べるように変ります。必要なフィルタを選んで[Return]を押します。

オシロスコープ(画面は TRANSMITTER TEST で波形が表示される)

オシロスコープへは変調器から選んだオーディオ周波数 (AF) フィルタを通って入ります。オシロスコープで変調測定を行うと選んだ AF フィルタの特性が入ります。

オーディオ歪測定

下記の単位で雑音と歪みを測定することができます。

信号/雑音比	SINAD**レベル**	**歪率(%)**

[Dist S/N] を押します。右側の機能変化キーが変わり、S/N、SINAD、歪みの測定ができるようになります。

Off (解除)

動作している歪測定機能を解除します。

参考

この機能を解除すると、残りの測定機能での測定にかかる時間が短かくなり、更新時間も短くなります。

S/N

測定方法を信号対雑音比にします。S/N 棒グラフの範囲は 0 ～ 30dB および 0 ～100dB です。信号対雑音比をこの棒グラフの上にディジタル値として表示します。このキーを押すと 送信機試験 (Tx TEST) 操作画面になります。

SINAD

測定方法を SINAD にします。

SINAD を選びますと、AF 1 発生器は以前の設定に関係なく 1kHz になります。

歪の棒グラフの範囲は 0 ～18dB と 0 ～50dB です。SINAD レベルをこの棒グラフの上にディジタル値で表示します。このキーを押すと送信機試験 (Tx TEST) 操作画面になります。

Dist'n(歪)

測定方法を歪率にします。

これを選びますと AF1 発生器は以前の設定に関係なく 1kHz になります。

歪の棒グラフの範囲は 0～10%、0～30%、0～100%です。歪率をこの棒グラフの上にディジタル値として表示します。このキーを押すと送信機試験 (Tx TEST) 試験操作画面になります。

必要な条件をすべて設定したら送信機の電源を投入します。

送信機の出力電力を POWER LEVEL 棒グラフで表示し、その上方に電力レベルをディジタル値で表示します。

変調度は変調度棒グラフの上方に、FM DEVN または AM DEPTH の文字とディジタル値で表示します。SSB 復調にした場合には変調度の棒グラフを表示しません。SSB Trans という文字と選んでいる感度を表示します。

FREQ OFFSET に送信機の平均周波数(測定した値)と送信機周波数として設定した周波数との差を表示します。

More(デエンファシス、FM偏移 pk/rms 、変調dBr)

[More] を押します。右側の機能変化キーが変化し、デエンファシス、FM偏移、変調度の測定を選べるようになります。

De-emph

デエンファシス・フィルタの挿入と除去は [DEEMPH] を押して切換えます。デエンファシス・フィルタは時定数 750 μ s、6dB/オクターブのロールオフです。

デエンファシス・フィルタを挿入すると主操作画面に De-emph ON を表示します。デエンファシス・フィルタを外すと何も表示しません。

[More] を押すと、前の画面に戻り、[Return] を押すと送信機試験 (Tx TEST) の基本画面を表示します。

FM Dev Pk/rms

FM 変調測定方法を実効値とピーク値間で交互に切換えます。選んだ測定方法によってFM 偏移棒グラフの左側に Pk または rms の文字が現われます。
[More] を押すと、前の画面に戻り、[Return] を押すと送信機試験 (Tx TEST) の基本画面を表示します。

Mod dBr

AM または FM 変調の測定が、絶対値とキーを押した瞬間に記録された値に対する相対値の間で交互に切換わります。相対値の時には dBr の単位で表示します。
[More] を押すと、前の画面に戻り、[Return] を押すと送信機試験 (Tx TEST) の基本画面を表示します。

オーディオ発生器の設定

周波数範囲	10Hz ～ 20kHz
レベル範囲	0.1mV～ 4V rms
波形	正弦波または方形波

[Audio Gen] を押すと送信機の変調を行うためのオーディオ発生器を設定できます。見開き図2－1のオーディオ設定操作画面になります。
オーディオ発生器を機能変化キーとデータ入力キーで、必要な周波数と出力レベルに設定します。
[Gen 1/Gen 2]で AF1 を選択、次に FREQ n .... n kHz mV または Hz μ V
LEVEL n ...n MHz V、kHz mV または dBm
必要なら、次に、[Gen 1/Gen 2]で AF2 を選択、FREQ n .... n kHz mV または Hz μ V
LEVEL n ...n MHz V、kHz mV または dBm と押します。
n は数値キーです。
FREQ ↑ と FREQ ↓ および LEVEL ↑ と LEVEL ↓ をオーディオ周波数 (AF) 発生器用に割り当てることができます。3－64ページからの増減量調整をご覧ください。

試験条件に合わせて発生器のいずれかまたは双方を止めることができます。止める発生器を[Gen 1/Gen 2] で選びます。交互に切換わります。その発生器の名称が画面に明暗反転で出たら橙色の ON/OFF を押します。このキーを押すたびに動作と停止が切換わります。

オーディオ発生器の出力波形は両方とも正弦波または方形波です。出力波形を切換えるときには、最初に上記の動作と停止の操作と同じ方法でオーディオ発生器を選び、[SHAPE] を繰り返し押して切換えます。

注記: オーディオ発生器は、受信機試験 (Rx TEST) の信号発生器用の変調発生器としても使用します。 送信機試験 (Tx TEST) で双方のオーディオ発生器をともに変調源に設定した場合に、受信機試験 (Rx TEST) に切換えると、オーディオ発生器が両方とも停止の状態になり、OFF を表示します。受信機試験 (Rx TEST)で片方または両方の発生器を設定して動作状態 ON にすることは可能です。

受信機試験 (Rx TEST) で最後に使用した周波数、レベルおよび波形の設定は受信機試験 (Rx TEST) の中でだけ有効です。受信機試験 (Rx TEST) で発生器を動作状態 ON にすると有効になります。送信機試験 (Tx TEST) でオーディオ発生器として使うことはできなくなります。

[LOCK] を押すと2つのオーディオ発生器の出力レベルを同じレベルに固定します。選ばなかった発生器のレベルを選んだ発生器のレベルと同じ値に固定します。

オーディオ発生器に必要な設定を行ったら [Return] を押して送信機試験 (Tx TEST) 操作画面に戻ります。

測定操作

ここでは送信機の試験に関連する各特性を測定するのに必要な操作方法を説明します。その時だけの試験として個別に説明していますが、実際には一度設定しますと動作状態にしてある特性をすべて同時に測定して、その結果を選んでいる単位で表示します。

内部の設定と試験結果は、それを保存するメモリか別注文のメモリカードに保存し、後で分析や印刷に使えます。同様に各試験画面の設定も保存して、後で使えます。
この章の後方の保存、設定と結果、またはプリンタで説明します。

送信機電力

広帯域電力と帯域内電力の測定

本器は広帯域電力と帯域内電力の両方の測定ができます。広帯域電力計は、入力コネクタの片方に入るすべての信号の平均電力の総和を測定します。一方、帯域内電力計は、その送信機試験 (Tx TEST) で選んだ IF 通過帯域幅の中に含まれる信号の平均電力だけを測定します。

RF 信号発生器は送信機試験 (Tx TEST) でも動作状態のままにすることができます。この発生器から出た信号は本器の RF 入出力回路内の共通部分に存在し、電力計による測定に影響します。
これにより測定値に大きな誤差が生じるような測定を行う場合には、受信機試験 (Rx TEST) または双方向通信試験 (Dx TEST) で RF 信号発生器を止められます(RF Gen OFF)。

狭帯域幅電力測定は送信機の周波数を[Auto Tune] で設定した場合にはできません。

N形コネクタの最大連続電力定格は 50W で、最小表示は 5mW です。これよりも低いレベルの入力信号は電圧で表示し、棒グラフの目盛の始めは 20 μ V になります。ANTENNA BNC コネクタの最大連続電力定格は 5W です。

注意

過電力状態になったら、警告音と警告表示で知らせます。警告があった場合には直ちに送信機から本器への RF 電力のレベルを下げてください。

本器のスイッチは切らないでください。切りますと警告音は止まりますが、本器内の負荷に接続されている過大電力はそのまま残ります。

RF コネクタを抜いて警告を止めようとしないでください。送信機を壊したり、感電したり、火傷したりすることがあります。

警告

表面の高温

大電力を連続して印加した後にN形の RF 入力コネクタに手を触れる場合には注意してください。長時間 50W を入力していますと、コネクタの温度は高くなり過ぎます。

本器を送信機試験 (Tx TEST) にし、送信機を上記のように本器に接続した状態で、送信機をキー操作により起動してください。

RF 電力棒グラフは動作中の電力計の測定値をアナログで表示します。この棒グラフの上には、電力のディジタル値を表示します。

電力計の測定値の単位は dBm、W または V です。

棒グラフは自動測定範囲切換でも手操作による設定でも表示できます。3－14ページの棒グラフをご覧ください。

本器への入力経路には外部アッテネータを挿入することができます。外部アッテネータの減衰値を本器の設定ページ1 (**[Setup]**を押した画面)で入力します。入力しますと電力測定ソフトウェアがアッテネータ入力での電力を計算します。この計算の結果を入れて RF 電力棒グラフとディジタル値を表示します。

減衰係数を含めた電力値の隣には、明暗反転表示の文字 A を表示します。

RF 電力棒グラフのフルスケールは次の通りです。

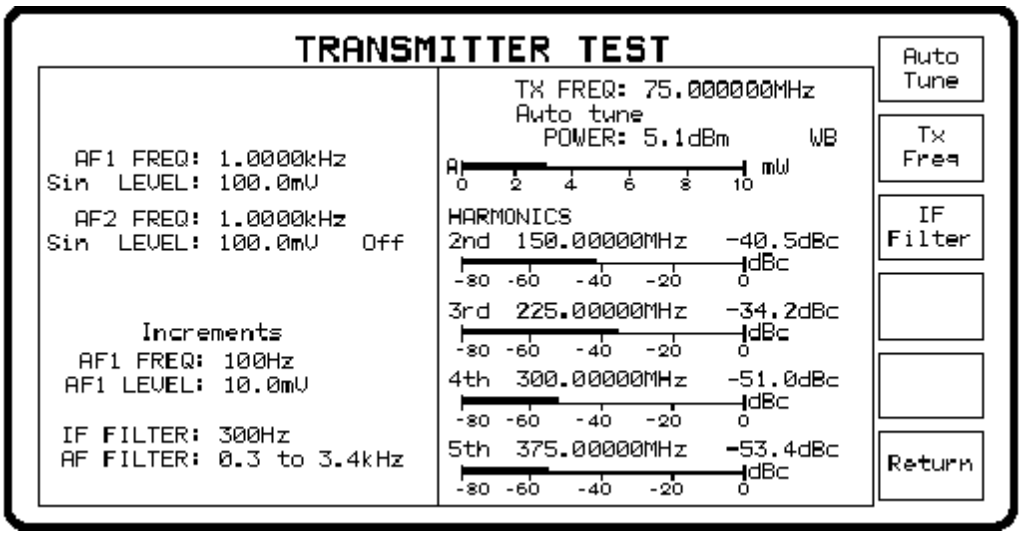
10mW～100kW　1、3、10 の順序で 15段
100 μ V～3kV　1、3、10 の順序で 16段

方向性電力測定

方向性電力と VSWR は別注文の方向性電力ヘッドで測定することができます。**[Dir Power]**を押すと、DIRECTIONAL POWER METER 表示となり、測定できるようになります。 Tx TEST を押すと DIRECTIONAL POWER METER 表示から送信機試験 (Tx TEST) の表示に戻ります。付記 A をご覧ください。

RF 高調波分析

送信機出力に含まれる高調波を高調波分析機能で分析することができます。



第3－5図 送信機電力高調波分析画面

電力レベルの測定と同じ手順で信号を分析します。測定する信号の電力レベルを表示して**[Harmonic Analys]**を押します。第3－5図の送信機電力高調波分析画面を表示します。電力レベルの棒グラフは前に説明した通り、送信機の出力電力を表示します。信号の高調波を HARMONICS という棒グラフで表示します。4本の棒グラフはそれぞれが信号の基本周波数の高調波になります。棒グラフの目盛は搬送波レベル(dBc)に対する dB (0～ - 80dBc) です。

高調波の次数と周波数を dBc によるディジタル測定値のレベルとともに動作状態の棒グラフの上に表示します。

高調波の周波数が本器の RF 周波数の範囲を超える場合には測定できません。周波数を割り当てていてもその周波数に対する棒グラフは出ません。

IF 通過帯域フィルタ

高調波分析では IF通過帯域幅を送信機試験 (Tx TEST) と違う通過帯域幅に設定することができます。高調波分析機能にしている時に [IF Filter] を押すと下記の IF 通過帯域フィルタを選べます。

300Hz	3.0kHz	30kHz	300kHz

上記の IF 帯域幅フィルタの選択は高調波分析の中だけです。送信機試験 (Tx TEST) で選んだフィルタは変わりません。

正確に測定するには測定範囲の雑音はできるだけ低くしなければなりませんが、通過帯域が基本波信号の側波帯を切り取らないようにしなければなりません。

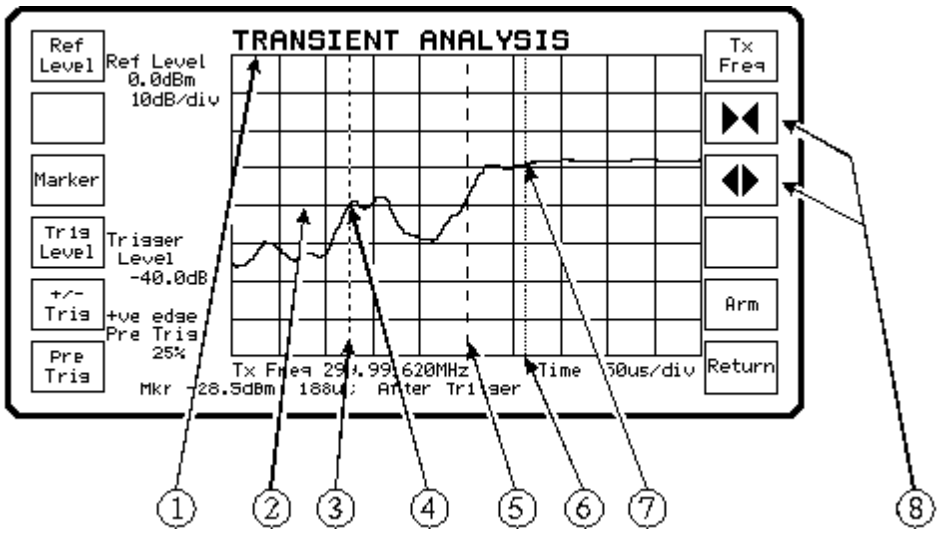
スペクトラム・アナライザでは同じ IF フィルタを使いますのでスペクトラム・アナライザで信号を測定して最も適したフィルタを選びます。

[Return] を押して送信機試験 (Tx TEST) の基本操作画面に戻ります。

送信機試験 (Tx TEST) から高調波分析に変えていれば、次に送信機試験 (Tx TEST) 操作画面にした時に高調波分析画面になります。

RF 電力変動分析

この機能で RF 信号のレベルの変化を捉えて表示し、記録します。送信機試験 (Tx TEST) で[Tx Power]、[Trans Analys] と押すと画面は TRANSIENT ANALYSIS になります。第3－6図 電力変動分析画面をご覧ください。



① 基準レベル
② トリガ・レベル
③ トリガ・データ
④ トリガ点
⑤ 表示中央の縦線
⑥ マーカ・データ
⑦ マーカ点
⑧ 時間軸(Time/Div)の調整

第3－6図 過渡電力変動分析操作画面

RF 入力に信号を入力し、その RF レベルが既定値を通過したときにトリガする(測定を開始する)ようにして、RF レベルの変動の状態を測定します。
時間に対する RF 電力レベルのグラフを表示します。

帯域幅
送信機試験 (Tx TEST) で選んだ IF フィルタは TRANSIENT ANALYSIS を選んでも残っています。

基準レベル
電力変動分析画面の目盛は、最上段を基準レベルとして垂直方向 10dB/div で校正してあります。

[Ref Level]キーを押すと、Ref Level という文字を表示します。データ入力キーで新しい値を入力するか、連続可変つまみを調整すると、必要な基準レベルに設定することができます。

注記

基準レベルの設定値はスペクトル・アナライザの基準レベルと共通です。どちらかでこの値を設定すると、他方の測定にしたときにもその値になっています。

マーカ
垂直の細かい点線でマーカ(目印)を表示し、マーカの位置の値は画面底部に表示します。マーカの位置は変えられます。マーカの値は2つあります。

マーカの位置の RF 電力レベルの絶対値(基準レベルに対する相対値ではありません)
トリガ点(測定開始点)からマーカまでの時間差

マーカを表す Mkr の文字とその位置を表示していない場合には、[Marker]を押します。Mkr という文字を画面の底部に表示します。マーカの時間軸方向の位置は連続可変つまみで調整することができます。

マーカを表示し、Mkr の文字を表示しているときに [Ref Level] または[Trig Level] を押すとそれぞれの文字を明暗反転で表示し、明暗反転で表示しているものを連続可変つまみで調整することができます。

マーカを表示し、Mkr の文字を表示しているときに [Marker] を押すとマーカとその位置を表示しなくなります。

マーカを表示していても Mkr の文字を表示していない場合には、[Marker] を押すと連続可変つまみはマーカの調整用になり、Mkr の文字を表示します。

トリガ・レベル
信号のレベルが設定してあるトリガ・レベルを超えますと変動を測定し始めます。この設定レベルは基準レベル(表示の最上段)に対する相対値です。[Trig Level]を押すと Trigger Level という文字を表示します。トリガ・レベルの値をデータ入力キーで入力するか連続可変つまみで調整します。トリガ・レベルは現在の表示のダイナミック・レンジ内であればどこにでも設定できます。

正方向への変化または負方向への変化でトリガ(測定開始)
立ち上がり信号または立ち下がり信号のいずれでも測定を開始することができます。[+/- Trig]を押すたびにこの2つが切換わります。設定している状態は +ve edge (正方向への変化)または -ve edge (負方向への変化)という文字で表示します。

トリガ以前(プリトリガ)の表示
トリガ以前の値を表示する割合を選べます。[Pre Trig]を繰り返し押すと表示する割合が 0%、25%、50%、75%、100% と変わります。0%ではトリガした時間から表示が始まり(画面左側)、50%ではトリガ点が画面中央に置かれ、トリガ以前を左側、トリガ以後を右側に表示します。100%ではトリガ以前から表示し、トリガした時間で終わります(画面右側)。

25%と 75% では、それぞれの割合でトリガ以前が見えるような表示を行います。画面上のトリガ点は中字の破線で表示します。

送信機周波数
分析する送信機の周波数を手で設定することも、以前に使用した試験から取ることもできます。

変動分析機能にしているときには、送信機試験(Tx TEST)で設定した送信機周波数を分析用の送信機周波数として使用します。

スペクトル・アナライザ(SPEC ANA を押して)で、新しい中心周波数にスパンが変更された場合にはその周波数が送信機試験(Tx TEST)用の新しい送信機周波数となり、変動分析機能の送信機周波数になります。

時間軸目盛り
表示の時間軸目盛りは 50 μ s/div(500 μ sフルスケール)から 5s/div(50sフルスケール)まで調節できます。**[►◄]**を繰り返し押すと Time/div の値が 1、2、5 の順序で大きくなります。同様に **[◄►]**を押すと Time/div の値が小さくなります。

変動の取り込み(arming)、表示開始(triggering)、保存(storing)
変動信号の捕捉動作には3つの段階があります。現在の段階を表示部の右底部に明暗反転で表示します。

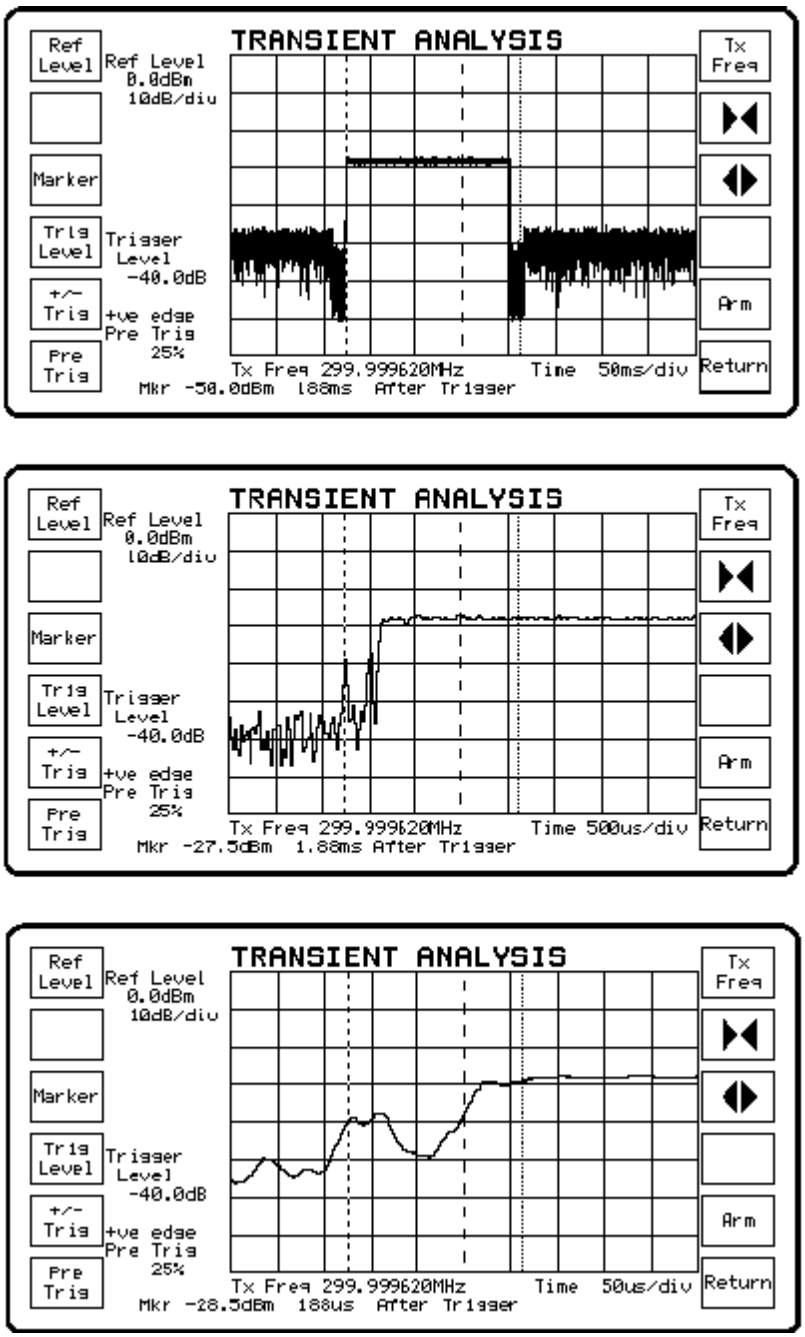
Armed の段階は、変動分析機能にしているときに動作状態になります。選んでいる RF 入力コネクタに入る信号の周波数が設定している送信機周波数であれば、現在表示しているダイナミック・レンジの範囲内のレベルをすべて画面に表示します。

表示している信号のレベルを抽出し、1回の表示にかかる時間内で一杯になる循環バッファに保存します。

取り込み中(Armed)に設定を変えますと表示が正しくなくなりますので、取り込みを始めに戻します。取り込みを初めに戻す変更は次の通りです。

基準レベル
送信機周波数
表示の時間目盛り
プリトリガ

取り込み時間の計時は RF レベルが設定した方向にトリガレベルを通過すると始まります(Triggered)。トリガ以後の時間が表示時間を超えますと循環バッファへの書き込みを止めます。表示完了で送信機のレベルの変動の全容を表示します。保存(Stored)を始めます。第3－7図は同じ信号の変動の記録を時間軸 50ms、500 μ s、50 μ s で表示しています。



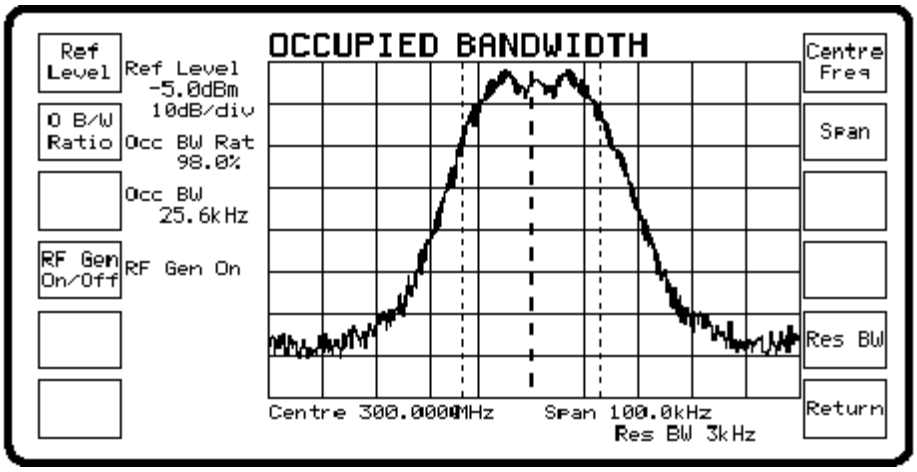
第3－7図 変動分析表示

この状態から DISPLAY HOLD、[Print]の順に押して、適当なプリンタに印刷するか、DISPLAY HOLD、[Store]、[Store Screen]**の順に押して、**メモリカードに記録することができます。

現在の表示が不要になったら、[Arm] を押して取り込み(Armed)を初めの状態に戻せます。

占有帯域幅

このオプション機能は送信機出力の占有帯域幅を調べる際に使用します。スペクトラム・アナライザ表示を一部修正した表示になっています。スペクトラム・アナライザの詳しい説明は3－52ページから始まるスペクトラム・アナライザの項をご覧ください。



第 3－8図 占有帯域幅

占有帯域幅測定にするには Tx Test あるいは Duplex Test を押し、**その画面で** [Tx Power] を押してから [Occ B/width] を押します。画面は OCCUPIED BANDWIDTH になります。

信号のスペクトラムを調べて、送信機信号の占有帯域幅を測定しています。測定結果を次のように表示します。

Occ BW nn.nkHz

下記のようにして設定します。

[Ref Level] を押して、RF 信号の基準レベルを設定する RF Signal Reference Level 画面にします。レベルをデータキー、連続可変つまみあるいは増減キーで設定します。値が正確になるように、信号のピークをメモリの最上位から10dB 以内にしてください。

[O B/W Ratio] を押して、占有帯域幅を設定する Occupied Bandwidth 画面にします。占有帯域幅をデータキー、連続可変つまみあるいは増減キーで設定します。設定できる範囲は 90.0～99.9%です。

[RF Gen on/off] を押すと、本器内の RF 信号発生器の出力を出したり、止めたりできます。この信号発生器の出力は試験全体を設定する際に使用します。Occupied Bandwidth の機能にしたまま、[RF Gen on/off] で RF 信号を出したり止めたりできます。

[Centre Freq] を押して、表示している信号の中心周波数を設定します。データキーあるいは連続可変つまみで設定します。通常測定する信号の RF 搬送波の周波数に設定します。

[Span] を押して、表示しているスパンを設定します。 データキー、連続可変つまみあるいは増減キーで設定します。値が正確になるように、スパンは雑音レベルの最小値が明瞭に見えるまで広くします。測定は表示しているスパンで行っています。 表示しているスパン内にある信号以外の信号は無視します。

[Res BW] を押して、分解能帯域幅 Resolution Bandwidth を最適値に調整します。自動設定と手操作による設定が選べます。

外部アッテネータ

本器の RF 入力経路に挿入した外部アッテネータや試験装置による影響を補正することができます。アッテネータの値(dBs)は、設定ページ1(**[Setup]** を押した画面)の RF Power Ext Atten(RF 電力外部アッテネータ)に入力します。アッテネータの値を電力の計算にいれ、電力計で表示する電力を外部アッテネータへの入力電力とします。

この機能で電力計の使用できる範囲を拡げます。

受信機試験(Rx TEST)と双方向通信機試験(Dx TEST) の場合、アッテネータの値は RF レベルの計算と測定値に入ります。

外部アッテータを含めて計算した信号レベルはすべて A という文字で表示します。

オシロスコープ(画面は TRANSMITTER TEST で波形が表示される)

オシロスコープにする(**[Scope/Bar]**を押す)と POWER(電力)棒グラフが表示から消えますが、電力レベルのディジタル値は残ります。

双方向通信試験(DUPLEX TEST)

双方向通信試験(Dx TEST)のときには、棒グラフとディジタル表示が同じ位置に残り、指示は送信試験のときと同じになります。

送信機の周波数

送信機試験(Tx TEST)表示の Tx Freq という文字の隣にある数字は本器の受信機回路が同調している周波数を表します。

送信機の周波数が判っている場合には、この値を手操作で入力することができます。最初に送信機試験(Tx TEST)画面で**[Tx Freq]**を押し、次にデータ入力キーと単位キーで設定します。

本器の受信機回路はその周波数に同調し、IF 通過帯域内の信号をすべて試験します。設定周波数と実際の周波数との差を offset(ずれ)として表示します。

参考
トーン信号列で送信機の試験をする場合には、初期のトーンを複号するために本器の受信機の回路を上記の方法で予め同調しなければならないことがあります。

送信機の周波数が分からない場合や送信機の周波数を直接測定する必要がある場合には、送信機を起動して送信周波数 Tx freq で**[Auto tune]** を押します。

本器の受信機回路は掃引を行い、信号の位置を突き止めてそれに同調します。その信号の周波数を Tx FREQ (送信周波数)という文字の隣に表示します。

双方向通信試験(DUPLEX TEST)

双方向通信(Dx TEST) の場合でも、上記と同じ周波数測定手順で行えます。

RF 歪、およびスプリアス出力

送信 RF 出力の歪は気になるもので故障や設計上の限界で発生します。変調も歪みの1形態です。どんな理由にせよ、歪は高調波や他のスプリアス出力を発生します。

RF 歪およびスプリアス出力はスペクトル・アナライザ(SPEC ANA を押します)の機能で位置を突き止めます。

送信機の出力信号を調べて、電圧対周波数として表示し、送信機の規定帯域幅の外にある信号の送信を確めることができます。

スペクトル・アナライザ(SPEC ANA を押します)の使い方は SPEC ANA(スペクトル・アナライザ)で詳しく説明します。

変調特性

変調周波数応答および圧伸と制限

使う人によって求めるものは変わりますが試験の原理は同じです。
レベルと周波数が分かっている信号を送信機の AF 入力に入力し、掛かっている変調の大きさを測定します。

送信機の変調特性の試験には変調を正確に掛ける信号が必要です。

本器にはこの目的のために2つのオーディオ周波数(AF)発生器があります。発生器の周波数、レベルおよび波形の設定手順は前記のオーディオ周波数(AF)発生器の設定をご覧ください。

オーディオ周波数(AF)発生器の出力は前面パネルの AF GEN OUT コネクタに出ます。この信号を試験する送信機の AF 入力に直接接続して、送信機の変調を行います。

送信機の変調特性に合うように変調計を設定すると、その信号を調べることができます。

本器の変調測定は変調の正の値と負の値を別々に測定し、判定しています。棒グラフの表示では正の値を上方の線で、負の値を下方の線で表示します。ディジタル値は3つの部分に表示します。P-P/2 変調度を通常の大きさの文字で表示し、個々の変調度はその半分の大きさの数字で表示します。

加える AF 信号のレベルを変えて、変調回路の直線性を調べ、制限回路、圧伸器および音声作動スイッチ回路を試験し、調整することができます。

正負同時表示は送信機の対称性を調べて、調整するのに特に便利です。

同様に、違う周波数で試験を繰り返すと、変調回路やフィルタの周波数特性をグラフにしたり、調整したりできます。

両方の AF 発生器を別々の周波数で使用したり、方形波出力を使用すると、混変調歪のレベルや過渡応答を調べることができます。

標準オシロスコープ(画面は TRANSMITTER TEST で波形が小さく表示される)

変調の試験にはディジタル・オシロスコープの機能を使うことができます。送信機試験(Tx TEST)でこの機能を動作状態にすると、本器の復調器出力がオシロスコープの入力に入ります。

復調器の出力は選んでいる AF フィルタを通ってオシロスコープに入ります。オシロスコープで変調を測定しますと測定値には選んでいる AF フィルタの特性が入ります。

オシロスコープの垂直軸は FM 復調にした時には偏移周波数で、AM 復調の時には%変調度で校正されています。200Hz/div～10kHz/div(1、2、5 の順序)および 25kHz/div (FM)と 5%、10%、20%/div(AM)です。

水平軸は 50μs/div～5s/div(1、2、5 の順序)です。

オシロスコープにしますと変調度の棒グラフは消えます。変調度のディジタル値(正と負の指示も)は残ります。変調周波数のディジタル表示も残ります。

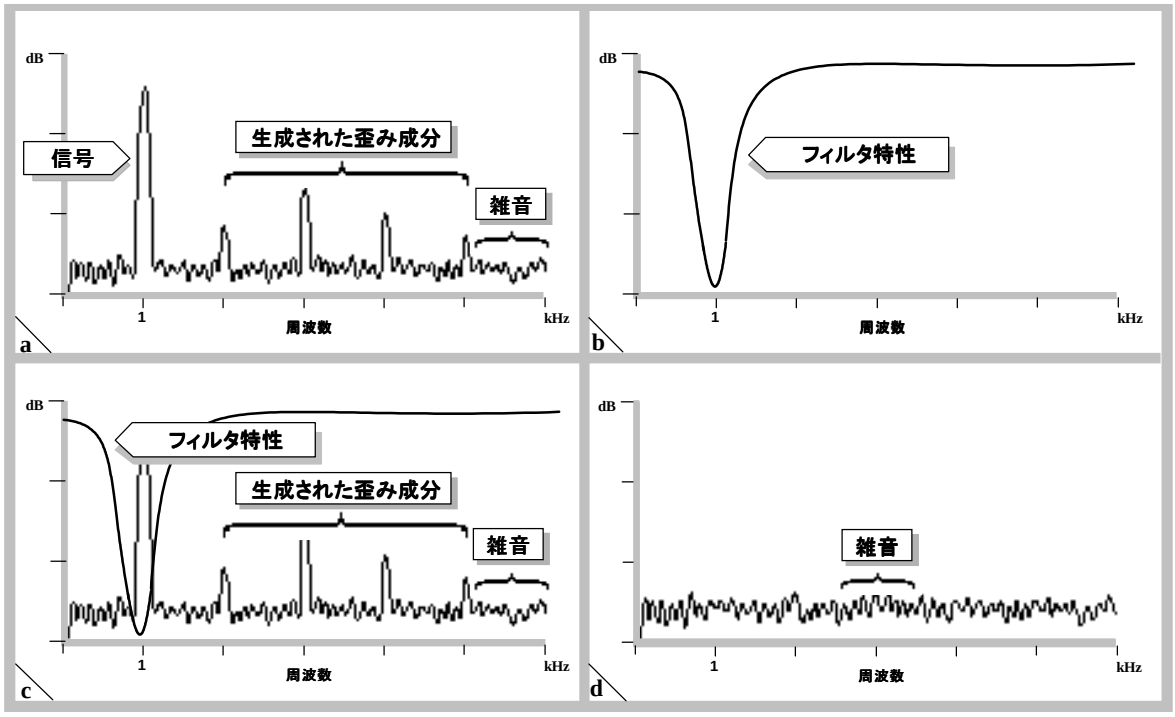
拡大オシロスコープ(画面は TRANSMITTER TEST で波形が大きく表示される)

拡大オシロスコープにしますと正と負の変調を表示しなくなりますがその他は標準のオシロスコープと同じです。

双方向通信試験(DUPLEX TEST)

上記の変調特性と周波数特性の試験に関する説明はすべて、双方向通信試験(Dx TEST)にも適用しますが、双方向通信試験 (Dx TEST) ではオシロスコープ機能は使えません。

変調歪み



第3－9図 歪みの大きさと信号対雑音の測定

通信する情報の入っている信号は装置内を通る間に歪みます。聞いてもほとんど区別できない程度のわずかの歪みであったり、その情報が役に立たなくなるほどの大きな歪になったりします。

この信号が歪む原因はその装置内の増幅器と変調器の非直線性と、信号が触れる回路内の雑音です。

信号純度の分かっている正弦波信号をその装置へ入力し、その装置から出力される信号を復調し，その信号の歪と雑音の大きさを測定すれば、送信機の品質を評価することができます。

SINAD レベル、歪率および信号対雑音比という3種類の測定で評価します。

本器のソフトウェアが下記の順に繰り返し行い、結果を連続的に更新して表示します。

送信機の出力信号の SINAD レベルでは、出力レベルを測定して記録します。

測定した信号には基本波信号、発生した歪成分および含まれている雑音が入っています。

次に、入力信号の周波数に同調している帯域遮断フィルタを出力信号経路に挿入して、再度レベルを測定し、記録します。2回目の測定値は発生した歪みの値と含まれている雑音の値だけになります。3－34ページの第3－9図 a、b、c 歪みの大きさと信号対雑音の測定をご覧ください。

次に、下記の式で SINAD レベルを算出します。

$$SINAD = 20\log \frac{V1}{V2}\ dB$$

$$= 20\log \frac{(S+N+D)}{(N+D)}\ dB$$

SINAD レベルの測定では、送信機の出力に対する歪率を求めるために、出力レベルを測定します。

SINAD 測定用の帯域遮断フィルタは、2回目の SINAD 測定が同じ歪みと雑音量になるようにしています。

次に、次の式で歪率を算出します。

$$\text{歪率} = 20\log \frac{V2}{V1}\ dB$$

$$= 20\log \frac{(N+D)}{(S+N+D)}\ dB$$

信号雑音比の測定でも、SINAD レベルや歪率の測定と同様に出力レベルの測定を行います。
次に AF 入力信号をなくして、2回目のレベル測定を行います。この信号出力経路には帯域遮断フィルタを挿入しません。2回目の測定値は復調した信号に含まれている雑音だけになります。3－34ページの第3－9図 歪みの大きさと信号対雑音の測定をご覧ください。

次の式で信号雑音比を算出します。

$$S/N = 20\log \frac{V1}{V2}\ dB$$

$$= 20\log \frac{(S+N+D)}{N}\ dB$$

本器では上記の3種類の測定が全部できます。[Dist /S-N] を押すと、見開き図 3－2 の歪測定操作画面になります。

測定方法を選ぶと送信機試験の基本の TRANSMITTER TEST の表示に戻ります。

送信機試験画面の棒グラフとその上方のディジタル値で選んでいる測定の結果を表示します。歪測定を選んでいないときに、歪測定画面の[Off] を押すと、歪率の棒グラフとその上方のディジタル値が画面から消えます。

参考
この機能を解除すると残りの測定にかかる時間が短くなり、更新時間も短くなります。

試験用の 1kHz の周波数で SINAD と歪率の測定を行います。SINAD 又は歪率の試験を選びますと、変調発生器の周波数をこの周波数に設定して、誤差を生じないようにしています。

入力信号レベルは歪み測定の測定値に影響しますので、通常は試験仕様の一部としてレベルが指定されています。

オシロスコープ(画面は TRANSMITTER TEST で波形が表示される)

オシロスコープにしますと歪みの棒グラフは消えますがディジタル値の表示は残ります。

双方向通信試験(DUPLEX TEST)

双方向通信試験(Dx TEST)では変調歪みの試験を表示しません。

受信機試験(Rx TEST)

概要

本器は移動通信機器の出来映えを試験するように設計してあります。ここでは受信機試験(Rx TEST)の使い方を説明します。主な用途は次の通りです。

◇　製造の際の出来具合の確認
◇　日常の品質保証試験
◇　仕事場や現場等での故障診断

どのような試験が必要になるかは、その受信機の仕様と試験の理由で異なりますが、一般的には次のような試験を行っています。

感度
AF帯域幅
AF歪
選択度
Blocking(受信対象外信号の抑圧特性)
スプリアス特性
AGC 特性

受信機試験(Rx TEST)にしますと、見開き図 3－2 に示した操作画面を表示します。

この操作画面で本器の内部を受信機試験用に設定し、結果を測定します。

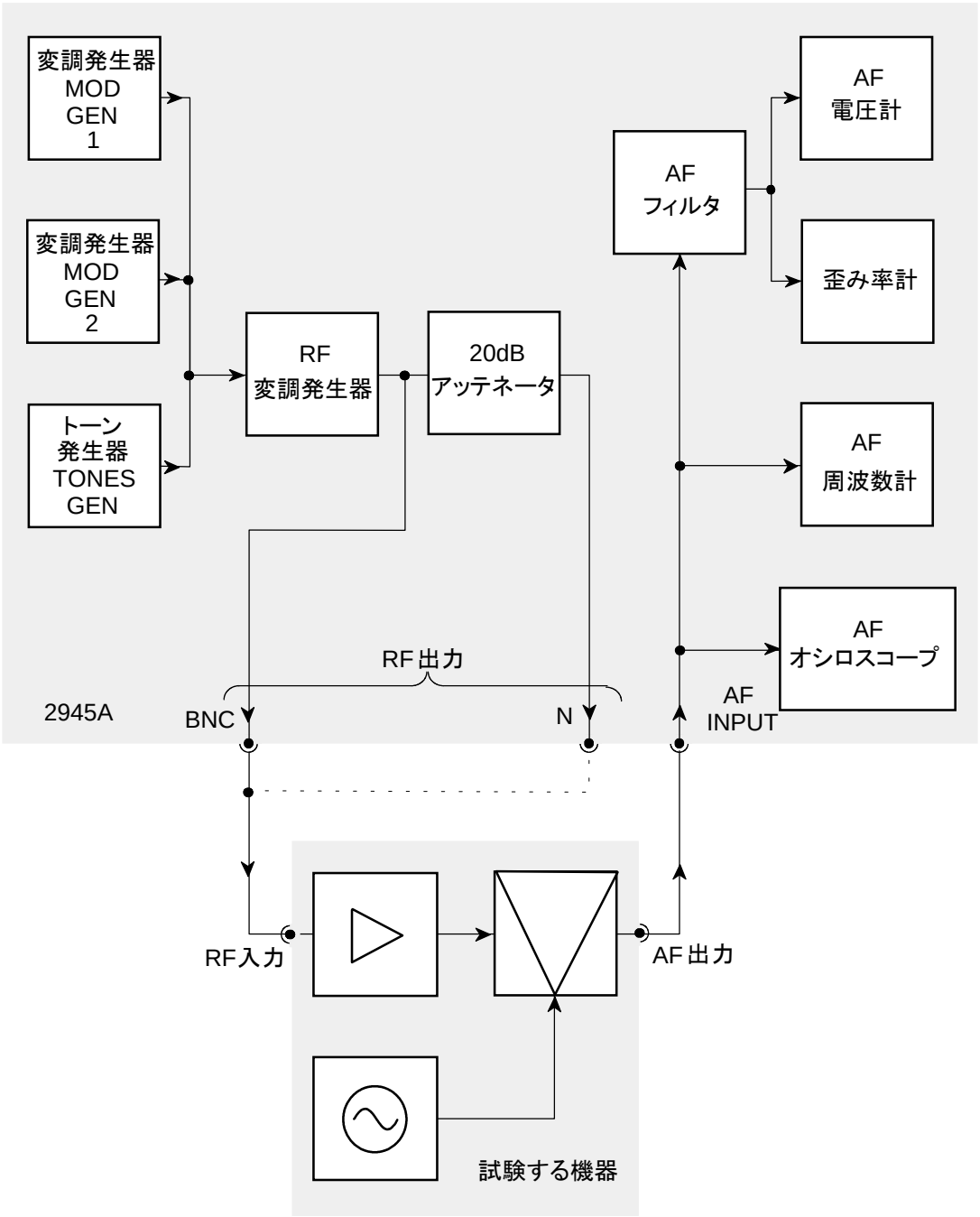
受信機試験で使う部分は次の通りです。

RF 信号発生器
オーディオ変調発生器－－RF 発生器の変調を行います。
オーディオ・トーン発生器－－ CTCSS、順次、DTMF 用のトーンを出します。
オーディオ歪計
ディジタル・オシロスコープ

受信機試験画面 RECEIVER TEST では、本器の主な部分の設定のほかに、次の特性を選ぶこともできます。

オーディオ・フィルタ
プリエンファシス・フィルタの適用
歪測定方法の選択

接続



第3－10図 受信機試験接続

本器の RF 発生器が動作状態になっていない(OFF を表示)ことを確めてから、本器と受信機を接続します。受信機試験(Rx TEST)にして [RF Gen] を押します。GEN FREQ の文字を表示します。橙色の ON OFF を押すと RF 信号発生器の状態が変わります。RF 信号発生器を止めた時には、発生器の周波数の隣に OFF の文字を表示します。RF 信号発生器の設定は発生器の状態の ON、OFF 付きで変えられます。

送受信機の受信機部分を試験する際には、送信機部分の出力電力が、本器のコネクタに指定している許容最大電力を超えないようにし、誤ってトランシーバを「送信」に切換えないようにしてください。

受信機と本器を第3－10図受信機試験接続のように接続します。この図には信号の流れを記入してあります。

次の点に注意してください。

受信機の電源には信頼性の高い、安定なものを使用します。自動車の電池は長時間の試験に使いますと完全に放電してしまうことがあり、送受信機を通常の位置から移動するとアースの接続が外れることがあります。

トランシーバの受信機部分を試験する際には、不注意で送信機部分のキー操作をしないように注意してください。

受信機への RF 入力には、正しく接続できるコネクタの付いた高品質の RF ケーブルを使用します。コネクタが磨耗していたり、ケーブルに損傷やよじれがあると、装置の内部に電力の反射や損失が生じ、正しい測定にならないことがあります。

設定

必要な接続がすべて終わったら、受信機試験(Rx TEST)にして、見開き図 3－2 のような表示にします。受信機試験(Rx TEST)操作画面 RECEIVER TEST で試験条件に合った特性に設定します。

Rx 周波数

範囲	400kHz ～1.05GHz

[RF Gen] を押します。
GEN FREQ の文字を見開き図 3－2 のように表示します。
送信機試験(Tx TEST)で Rx=Tx 機能にしていたら、信号発生器の周波数(GEN FREQ)は試験に関する受信機周波数になります。この周波数が受信機に合っていたら周波数の値を改めて入れる必要はありません。

手操作による周波数設定

GEN FREQ の文字を表示しているときには、発生器の周波数を設定することができます。数字キーと小数点キー(必要なら)を使って、必要な周波数を入力します。RF 信号発生器の周波数の分解能は 1Hz ですが、下位の桁まですべて入力する必要はありません。
単位キー[MHz V]、[kHz mV] または [Hz μV] のいずれか1つを押すと入力は完了し、入力した周波数を表示します。

次に例を挙げて説明します。

下記のように押すと	下記のように表示します
1 2 5 MHz V	125.000000MHz
1 2 5 kHz mV	125.000kHz
1 2 5 0 kHz mV	1.250000MHz
1 . 2 5 MHz V	1.250000MHz
1 2 5 0 0 0 1 Hz μV	1.250001MHz

連続可変

GEN FREQ の文字を表示しているときには RF 信号発生器の周波数(GEN FREQ)を連続可変つまみで調整することができます。

周波数の一定量ずつの増減

FREQ [↑]、FREQ [↓] で RF 信号発生器の周波数を一定量ずつ増減することができます。3－64ページからの一定量ずつの増減をご覧ください。

出力レベル設定

範囲	
N形コネクタ BNC コネクタ	-141dBm～-21dBm(0.04mV～40mV終端) -115dBm～+5dBm(0.4mV～400mV終端) (+7dBm まで設定できる)

警告

表面の高温

大電力を連続して入力した後に、N形の RF 入力コネクタに触れる場合には注意してください。長時間 50W を入力しますと、コネクタは高過ぎる温度になります。

受信機に入力する信号のレベルをデータキーで必要なレベルに設定します。単位をdBmにするときには dBm を、また電圧にするときには MHz V、kHz mV または Hz μV を、dBμV にするときには dB % を押します。

電圧と dBμV は PD(終端時) または EMF (開放時)で表示します。どちらかは設定ページ1([Setup] を押した画面)で選びます。各コネクタに出力できるレベルの範囲は仕様に規定しています。第1章の仕様をご覧ください。

BNC コネクタからの出力レベルは +5dBm まで校正してあります。校正されていませんが +7dBmまで使えます。

> 設定ページ1([Setup] を押した画面)で入力した外部アッテネータの値はいずれも、指示した出力のレベルに反映しますので注意してください。外部アッテネータの値を設定してあると追加した減衰量で出力レベルを修正して A を付けて表示します。3－11ページの RF 電力外部減衰 : dB (RF Power Ext Atten : dB)をご覧ください。

[RF Gen] を押し、次に橙色の LEVEL を押して出力レベルを設定します。GEN および LEVEL を表示します。

数字キーと単位キーで必要な値を入力します。入力したレベルは技術的に正しい表記で表示します。

連続可変

GEN FREQ の文字を表示しているときには RF 信号発生器のレベル(GEN LEVEL)を連続可変つまみで調整することができます。

レベルの一定量ずつの増減

LEVEL ↑ 、LEVEL ↓ で RF 信号発生器のレベルを一定量ずつ増減することができます。3－64ページからの一定量ずつの増減に関する節をご覧ください。

変調

受信機試験用の RF 信号発生器は、オーディオ周波数(AF) 発生器と外部信号源のどちらか又は両方で変調することができます。

変調方式

変調方式は使用した単位キーで自動的に設定されます。MHz V、kHz mV または Hz μV では FM、dB % では AM です。

変調発生器

機能変化キーとデータ入力キーを使って、変調発生器の周波数、レベル、波形を設定します。その他にデエンファシス・フィルタを必要な設定にして[Return]を押して RECEIVER TEST に戻ります。

変調周波数とレベル

変調周波数範囲	20Hz～20kHz
振幅変調度範囲	0～99%(動作中の変調信号源の総和)
周波数偏移範囲	0～75kHz(動作中の変調信号源の総和)

[Mod Gen]を押して、変調発生器を動作状態にして設定します。見開き図 4－1 の操作画面を表示します。

機能変化キーとデータ入力キーで次のようにして、変調発生器の周波数および出力レベルを設定します。

[Gen 1/Gen 2] で MOD1 を選択し、次に FREQ、 n ... n 、kHz mV または Hz μV 、
LEVEL、 n ... n 、kHz mV または Hz μV
続いて、必要なら[Gen 1/Gen 2]で MOD2 を選択し、....、kHz mV または Hz μV
n は数値キーです。

周波数とレベルの一定量ずつの増減

FREQ ↑ 、FREQ ↓ および LEVEL ↑ 、LEVEL ↓ を変調発生器に割り当てることができます。3－64ページからの一定量ずつの増減をご覧ください。

変調発生器の状態

片方または双方の発生器を使わないようにすることができます。[Gen 1/Gen 2]で使わないようにする発生器を選びます。その発生器の名前が明暗反転で出たら、橙色の ON OFF を押します。このキーを押すごとに、その発生器が動作する (ON) のと動作しない (OFF) のとが切換わります。

> 送信機試験(Tx TEST)では変調信号源にするためにオーディオ周波数(AF)発生器にもしていますので注意して下さい。
>
> 送信機試験(Tx TEST)で両方のオーディオ周波数(AF)発生器を ON に設定していると、受信機試験(Rx TEST)に切換えたときには両方の変調発生器とも動作しない状態(OFF) になります。
>
> 受信機試験(Rx TEST)で両方または片方の発生器を設定し、動作させることができます。

受信機試験(Rx TEST)で最後に設定した周波数、レベル、波形は受信機試験(Rx TEST)内の設定に残ります。受信機試験(Rx TEST)で発生器を ON にした時も有効です。送信機試験(Tx TEST)でオーディオ周波数発生器は使えない状態になっています。

変調発生器の波形

各変調発生器の出力波形を正弦波あるいは方形波にすることができます。**初めに**[Gen 1/Gen 2]を押して発生器を選びます。[SHAPE]を押すと押すたびに正弦波と方形波が交互に切換わります。

変調発生器レベルの固定

[LOCK] を押すと、2つの変調発生器の出力が同じレベルに固定されます。この場合、選択しなかった発生器のレベルが選択した発生器のレベルと同じになります。

プリエンファシス・フィルタ

[Mod Gen]を押してからプリエンファシス・フィルタを挿入したり、外したりすることができます。[Pre-emph] を押すたびに、プリエンファシス・フィルタの回路への挿入と回路からの除去が切換わります。フィルタの時間定数は750 μ Sで、6dB/オクターブで増加します。フィルタを入れたときには Pre-emph ON の文字を表示します。フィルタを外したときには何も表示しません。

外部変調

外部変調信号源で RF 信号を変調することもできます。[Ext Mod] を押すと外部変調入力の選択画面になります。

下記のような設定ができます。

[DC Ext] EXT MOD IN コネクタを直流結合にします。
[AC Ext] EXT MOD IN コネクタを交流結合にします。
[Mic] 外部変調源としてマイクロフォン(前面の ACCESSORY コネクタに接続して)を選びます。

Ext Level Source の文字の横に選んだ状態を表示します。各入力の周波数範囲は、第 1章の仕様に記載しています。

外部変調信号のレベルは 1.0V rms です。RF 信号の変調は表示しているレベルになります。

外部変調レベルの設定

[Ext Mod] を押すと EXT LEVEL の文字を表示します。データ入力キーでレベルを設定し、最後に kHz mV、Hz μV または dB % を押します。

参考
変調信号源のレベルは前面パネルの AF INPUT コネクタで、AF LEVEL 棒グラフまたは双方向通信試験(Dx TEST)の RF 発生器の変調レベルで測定することができます。

マイクロフォン入力

マイクロホンを前面パネルの ACCESSORY コネクタに接続して使います。第1章の仕様の付属品等をご覧ください。

マイクロホン入力回路には過変調を避けるために制限器が付いています。マイクロホンを選んでも外部変調レベルの設定はそのままになっています。これによって試験の要望に添い易くなっています。

送信機試験(Tx TEST)で使えるマイクロホン入力の PTT 切換機能を選んでください。

外部変調源の変調レベルが内部の変調信号に加わります。変調信号の値は両方の合計になります。EXT LEVEL の文字を表示しているときに橙色の ON OFF を押して、外部変調源の状態を変えられます。外部変調源でなくした時には外部変調量の隣に Off の文字を表示します。

RF 信号を変調できる方式は1種類だけなので注意してください。

例えば:他の変調信号源で FM 偏移レベルを設定しているときに、変調量を設定して単位キーとして dB % を押すと、以前の設定を取り消して振幅変調にします。

AF入力レベル測定

AF INPUT コネクタの入力信号レベルは V、dBm、dBV、mW で表示します。3－12ページのオーディオ・レベルのように設定ページ2([Setup Page 2] を押した画面)で選びます。dBm または mW で表示している場合は 600Ω の負荷で測定しているものと仮定しています。600Ω インターフェース・ユニットを使うと 600Ω で終端します。3－12ページのオーディオ入力インピーダンスをご覧ください。入力インピーダンスを 600Ω に設定しますと指示しているレベルが入力レベルになります。
High にしますと 600Ω 負荷で本器に入力しているものと仮定したレベルを指示します。

AF フィルタ

前面パネルの AF INPUT コネクタに入る AF 信号に下記のフィルタを挿入できます。

300Hz～3.4kHz **帯域通過**	50kHz **低域通過**	15kHz **低域通過**	300Hz **低域通過**	CCITT*または C-MESS**

* option 23(CCITTフィルタ)が付いている時だけ
**option 24(C-MESSフィルタ)が付いている時だけ

[AF Filter] を押します。左側のキーが変化して上記の AF フィルタの設定ができるようになります。
必要なフィルタを選びましたら[Return]を押します。

オシロスコープ(画面は TRANSMITTER TEST で波形が表示される)

オシロスコープへは前面の AF 入力から直接入り、AF フィルタを通りません。AF 電圧計で表示する測定値にはフィルタを挿入した影響が現れますが、オシロスコープを使用した測定値には現れません。

オーディオ信号歪

次の単位で信号の雑音と歪みを測定することができます。

信号雑音比	SINAD レベル	**歪み率**

オーディオ信号経路で発生する歪の大きさは歪測定機能で測定できます。

[Dist/S-N]を押すと見開き図 3－2 の操作画面を表示します。この画面の各キーの機能は次の通りです。

Off

動作状態になっている歪測定機能をいずれも動作しない状態にして、歪の棒グラフを消します。

参考
この機能を解除しますと、残りの測定機能の測定にかかる時間が短くなり、更新時間も短くなります。

S/N

信号対雑音比の測定にします。次の式で復調された信号と装置の雑音の両方のレベルを装置の雑音だけのレベルと比較します。

$$S/N = 20\log \frac{V1}{V2}\ dB$$

$$= 20\log \frac{(S+N+D)}{N}\ dB$$

3－34ページの第3－9図 a および d の歪みの大きさと信号対雑音レベル測定をご覧ください。歪の棒グラフの目盛は dB 単位になり、その棒グラフの上にもディジタル値を表示します。このキーを押すと、受信機試験(Rx TEST)操作画面を自動的に呼び出します。

SINAD

SINAD の測定にします。変調発生器の設定は 1kHz になります。SINAD は復調された信号を 1kHz 帯域遮断フィルタに通し、その結果とフィルタを通していない信号とを比較して、次の式で求めます。

$$SINAD = 20\log \frac{V1}{V2}\ dB$$

$$= 20\log \frac{(S+N+D)}{(N+D)}\ dB$$

3－34ページの第3－9図 a、b、c の歪みの大きさと信号対雑音レベル測定をご覧ください。歪の棒グラフの目盛が dB 単位になり、SINAD レベルをその棒グラフの上にディジタル値で表示します。このキーを押すと、受信機試験(Rx TEST)操作画面を自動的に呼び出します。

Dist'n(歪)

歪率の測定にします。変調発生器は 1kHz になります。歪率は復調された信号を 1kHz 帯域遮断フィルタに通し、その結果とフィルタを通していない信号とを比較して、次の式で求めます。

$$SINAD = 100 \frac{V1}{V2}\ \%$$

$$= 100 \frac{(N+D)}{(S+N+D)}\ \%$$

3－34ページの第3－9図 a、b、c の歪みの大きさと信号対雑音レベル測定をご覧ください。歪の棒グラフの目盛が%単位になり、歪率をその棒グラフの上にディジタル値で表示します。このキーを押すと、自動的に受信機試験(Rx TEST)操作画面になります。

測定操作

(受信機試験の例)

前記の受信機試験の概要で取り上げた各試験を行う手順を説明します。試験の中には、個別の操作が必要なものや、測定値しか必要としないものがあります。

感度

受信機の感度とは変調された情報を理解できる出力を生成できる、アンテナにおける最小 RF レベルと定義されています。

上記の定義で問題となるのは情報が理解できる出力という定義されている点です。理解できるかどうかは主観的な問題なので、感度を規定する場合にはある種の量を設定する必要があります。FM および位相送信の感度測定はその性質上、AM 送信の感度測定ほど直接的なものではありません。AM 受信機の感度試験は Z%変調における「Y μ Vの RF 入力で X W のオーディオ出力」と表わせます。

FM 受信機を使用する場合、RF 信号レベルとオーディオ出力には直接的あるいは直線的な関係がないため、製造業者のほとんどは、次の4種類のいずれかで受信機感度を表現するのが普通です。

12dB SINAD 感度
20dB 聴感補正 SINAD 感度
20dB 信号対雑音感度
20dB 無音感度

仕様書では感度は次のように表現されています。

感度(12dB SINAD) 0.25 μ V
あるいは
感度(20dB SINAD) 1.0 μ V EMF
あるいは
0.31 μ V(pd)信号入力(装置の最大偏移の 60%の偏移で 1kHz 変調)に対して12dB(最小)SINAD

上記の仕様に対する試験方法はそれぞれ違いますが、どの試験にも共通の特徴があり、正確に定義したレベル、変調周波数および変調レベルの信号を受信機に入れ、基準とした AF 出力レベル、取り出された変調またはその一部、再度基準にしたオーディオ・レベルが必要です。

本器は下記の手順で行います。

12dB SINAD感度

この試験では SINAD の測定値が 12dB になったときの変調された RF 信号のレベルを調べます。変調レベルは試験仕様の一部として規定されます。標準変調周波数は 1kHz です。

AF 出力の「雑音」成分は RF 信号レベルが低下するにしたがって大きくなり、SINAD dB 値はゼロに近づきます。

SINAD 試験を行う際には、SINAD 歪測定を行う設定をして、SINAD レベル値が 12dB になるまで RF レベルを下げて行きます。信号発生器の RF レベルは受信機の 12dB SINAD 感度レベルに等しくなります。

GO/NO GO (合否)試験でも、本器を上記と同じ方法で設定します。RF レベルを指定された感度レベルに設定して、SINAD 歪レベルを調べます。測定値が 12dB を超える場合は GO を、12dB 未満(つまりゼロに近い)場合には NO GO を示します。

20dB 聴感補正 SINAD 感度

この試験は12dB SINAD 感度試験に非常によく似ています。
12dB SINAD 感度試験との違いは、第1に 20dB 聴感補正 SINAD 感度試験では規定の SINAD レベルは 20dBで、第2に試験経路にソフォメトリック 聴感補正 フィルタを挿入されることです。このフィルタは人間の耳の応答特性に類似した周波数応答特性になっています。

このフィルタには一般に2種類の規格があります。1つは欧州標準の CCITT で、もう1つは米国の C-MESS です。使用するフィルタの種類はその受信機の仕様書に記載されています。

試験手順は 12dB SINAD 感度試験と同じですが、SINAD 歪の合格レベルは 20dB です。

20dB 信号対雑音感度

この試験では変調されていない RF 搬送波を受信した受信機の雑音だけのAFレベルが規定のレベルと周波数で変調されている RF 搬送波を受信した受信機の AF レベルより 20dB 低い RF 搬送波のレベルを測定します。

AF 信号の「雑音」成分は、RF 号レベルが低下するにしたがって大きくなり、S/Nの dB 値はゼロに近づきます。

20dB S/N 感度試験は受信機試験(Rx TEST)の歪率計操作画面で S/N 測定を行う設定にします。変調周波数と変調レベルは受信機試験に規定されている仕様に従って設定します。

S/N レベル値が 20dB を指示するまで RF レベルを調整します。20dB になったときの RF レベルが 20dB S/N 感度レベルとなります。
GO/NO GO 試験でも、本器を上記と同じ方法で設定します。RF レベルを規定された感度のレベルに設定して、S/N レベルを調べます。測定値が 20dB を超える場合は GO を、20dB 未満(つまりゼロに近い)場合には NO GO を示します。

20dB 無音感度

この試験では受信機が搬送波を受信していないときに出す雑音レベルよりも 20dB 低い AF 出力を出す無変調の RF 信号のレベルを求めます。

搬送波の受信中に AF 出力が低下するのは、受信機の RF 増幅器内にある自動利得制御回路が動作するからです。

受信機の利得は RF 信号のレベルが上がるにつれて低下します。雑音レベルは RF 信号レベルが大きくなると低下します。

試験の仕様で規定している周波数の受信機に、無変調の RF 信号を加えて、20dB 無音感度試験を行います。周波数が指定されていない場合には都合の良い帯域の中心付近の周波数を選びます。

[RF Gen] を押します。橙色の ON OFF で RF 信号を OFF にして、表示している AF レベルを記録します。

RF 信号を出力して(ON)、AF レベルが上記の手順で記録したレベルよりも 20dB 低くなるまで RF レベルを調節します。このときの RF レベルの表示値が、その受信機の20dB 無音感度レベルです。

GO/NO GO (合否)試験でも、RF 入力がないときの AF レベルを記録するまで、上記と同じ手順で行います。次に RF 信号を出して(ONにして)、RF レベルを 20dB 無音感度レベルに指定された数値に合わせます。ここで AF レベルの表示値を測定します。測定値が 20dB を超える場合は 合格(GO)になり、20dB 未満(つまりゼロに近い)の場合には 不合格(NO GO)になります。

基本感度試験

AM 受信機の基本感度試験を次のようにして行います。

RF 発生器の周波数を指定の試験周波数にします。データ入力キーか、送信機試験(Tx TEST)のところで説明している Rx=Tx 機能で設定します。必要であれば、設定操作中に RF 発生器の出力を止める(OFF)ことができます。止める(OFF)には橙色の [ON OFF] キーを押します。

受信機試験(Rx TEST)画面 RECEIVER TEST で[Mod Gen] を選びます。
変調周波数とレベルを設定します。通常、感度試験、特に SINAD 試験のときには正弦波の単一トーンを使用します。

必要であれば、[Pre-emph]を押して、プリエンファシス機能を選びます。

受信機試験(Rx TEST)画面 RECEIVER TEST に戻り、AF filter 画面を選びます。必要な AF フィルタを選びます。

受信機試験(Rx TEST)画面 RECEIVER TEST に戻り、RF 出力レベルを試験仕様で指定されているレベルに合わせます。

橙色の [ON OFF] を押して RF 発生器の出力を出し(ON)ます。

受信機からのオーディオ出力を測定し、レベルと周波数を表示します。

感度の測定は設定に対しての確認ではなく、さまざまな特性を LEVEL [↑] と LEVEL [↓] で階段状に調整したり、連続可変つまみで精密に調整したりします。

AF 帯域幅

受信機のオーディオ帯域幅は、その受信機に関係する送信機のオーディオ帯域幅に合わせる必要があります。

オーディオ帯域幅を試験するときには、基準周波数(通常は 1kHz)と基準レベルを定め、次に、オーディオ出力の測定レベルが 3dB 減少するまで変調周波数を変化します。基準周波数よりも 3dB上および 3dB 下の点が AF 帯域幅の限界値となります。

オーディオ帯域幅試験を行うときには、本器のオーディオ・フィルタの帯域幅を可能な限り最大、たとえば 50kHz に設定します。

FM トランシーバではたいてい、送信機の変調にプリエンファシス・フィルタを掛け、復調した信号にはデエンファシス・フィルタを掛けています。

AF 歪

無線受信機内の歪を測定する方法には、歪率と SINAD の2種類があります。

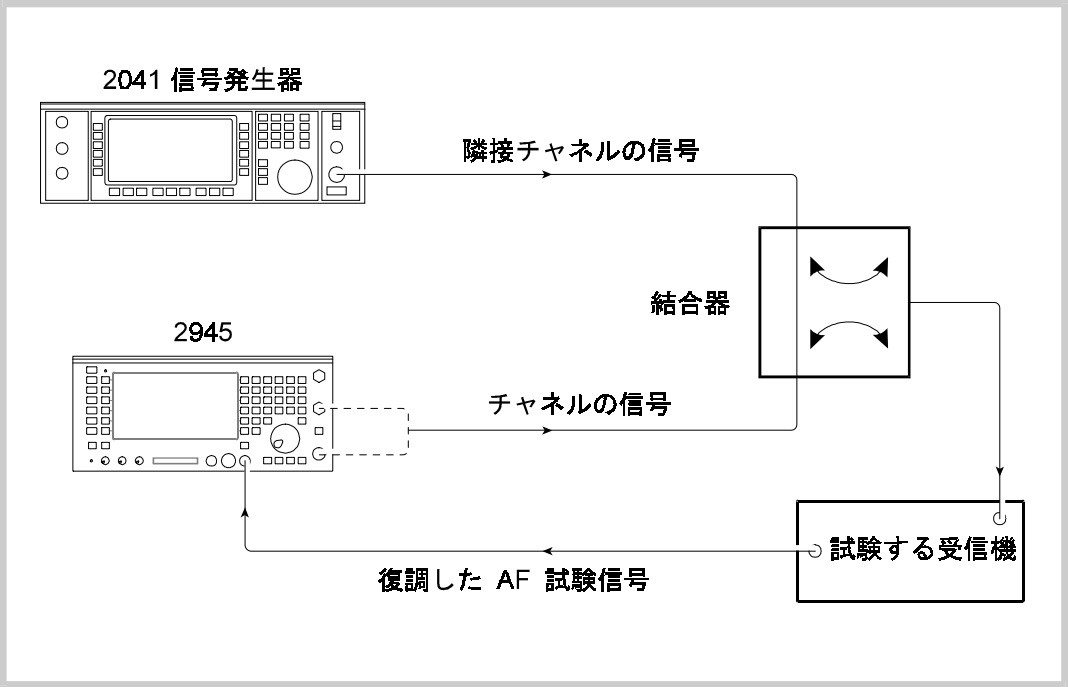
SINAD 試験は感度試験(上記参照)といっしょに行うのが普通です。歪試験の結果は出力電力値に対する歪みとして取り扱うことが多いためです。例――「総高調波歪率 10%以下で出力 3W」

信号対雑音レベルも用いますが、これは受信機の品質の測定であり、真の歪測定ではありません。

AF 歪の測定では選んだ機能(SINAD または歪率)で連続して測定し、表示します。従って歪測定試験は、RF 発生器が確実に正確周波数に同調している場合に達成できます。必要な歪の試験方法を選び、RF および AF 発生器のレベルを設定します。歪率または SINAD レベル値を画面に表示します。

RF または AF のレベルを変えて測定する場合には、レベルを設定し直して新めて測定します。

選択度



第3－11図 選択度試験機器接続

選択度試験では、希望する信号と希望しない信号(通常は隣接するチャネルで送信する信号)を区別する能力を測定します。

本器をこれまでの試験と同様の方法で使いますが、別の RF 信号発生器を隣接チャネルの送信機として使います。第3－11図 選択度試験機器接続をご覧ください。

受信機の選択度の仕様には測定する条件を設定する必要があります。典型的な移動無線の仕様で、典型的な隣接チャネル選択度は「12dB 隣接チャネル選択度が 80dB 以上」、20dB 聴感補正 SINAD 感度は「1μV以下」と表現しています。

この選択度を調べるには、次の手順で行います。

第3－11図 選択度試験機器接続のように機器を接続します。測定信号の変調レベルは FM 受信機の場合には最大偏移の 60%に、AM 受信機の場合には 30%の変調度に設定します。変調周波数は、特に指定されていなければ 1kHz とします。

隣接チャネル信号を出す発生器は隣接チャネルの周波数に設定し、特に指定がなければ変調周波数を 400Hz とします。変調レベルは FM 受信機の場合には最大偏移の 60%に、AM 受信機の場合には 30%の変調度に設定します。搬送波は試験の指定で止めておきます。

受信機の受信周波数の信号レベルは感度試験のときと同様に、SINAD 値が 20dB になるように調整します。そのときの発生器の RF 出力レベルを記録します。このレベルは、20dB 選択度試験(前述)のときのレベルと同じになるはずです。

隣接チャネル用信号発生器の搬送波を出力して SINAD レベルが 12dB に低下するまで出力レベルを増加します。このときの RF 出力レベルを記録します。

2台の RF 発生器の出力レベルの差が 12dB 隣接チャネル選択度で、dB で表します。
上記の例では受信する信号のレベルが -90dB、妨害信号になる隣接信号のレベルが -7dB であれば、受信機の性能は基準に合格します。隣接信号のレベルが -13dB であれば受信機の性能は基準に合格しないことになります。

Blocking(受信阻害)

Blocking(受信阻害)とは妨害信号の周波数が隣接チャネルの周波数よりも離れている信号で受信機が左右される反応のことです。干渉信号が受信機の IF 通過帯域内に入り、自動利得制御機能が動作します。受信機の利得は低下し、弱い信号が隠れてしまいます。

この試験の設定は選択度試験のときと同様です。

受信機の受信する信号を発生する発生器は選択度試験のときと同様に設定し、SINAD レベルが 20dB になるようにレベルを調節します。

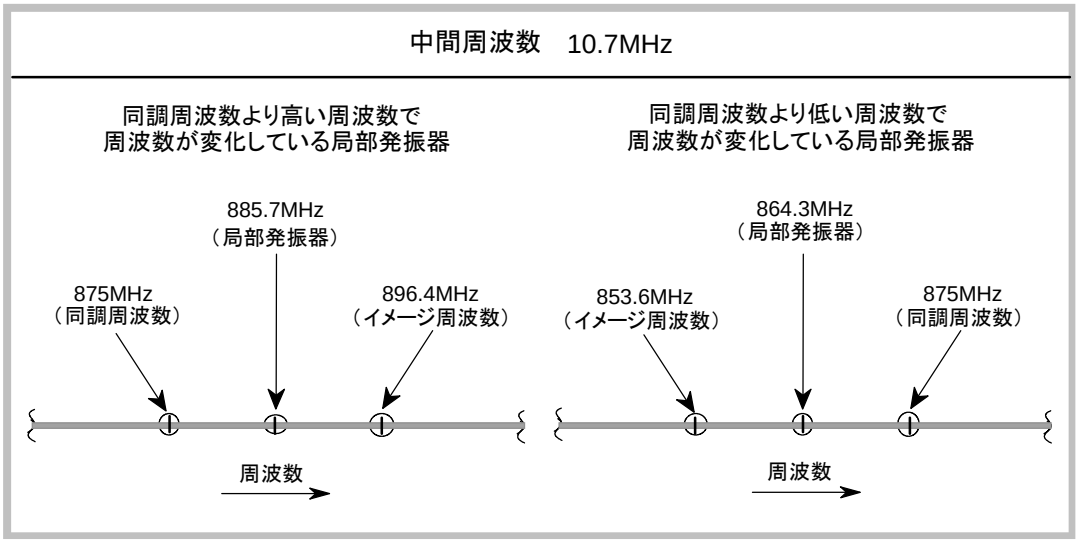
干渉信号を発生する発生器は変調せずに、受信する信号よりも 80～ 90dB 上の RF レベルに設定します。

受信信号の周波数の 1～10MHz 上または下の周波数をゆっくりと掃引し、SINAD レベルに大きな変化がないかを調べます。変化があったら変化が最大になるように干渉信号の周波数を調節します。SINAD レベルが 14dB になるまで干渉信号のレベルを変え、14dB になったときの RF レベルを記録します。この RF レベルが、その周波数に対する受信機の Blocking レベルとなります。

スプリアス応答

受信機に対して行うスプリアス応答測定試験は通常、イメージ周波数と IF(中間周波数)の2種類を排除する能力の試験です。

ある方式の受信機の場合、その受信機の局部発振器が受信信号よりも高い周波数で動作している場合には、受信信号のイメージ信号の周波数は受信機の中間周波数の2倍だけ受信周波数より高くなり、低い場合には受信周波数より受信機の中間周波数の2倍だけ受信周波数より低くなります。第3-12図 スプリアス応答イメージ周波数分布のイメージ周波数の位置をご覧ください。



第3－11図 スプリアス応答イメージ周波数分布

受信機と本器を感度試験のときと同じように設定し、RF 入力レベルを基準値にします。受信機の同調を変えずに、本器の RF 出力周波数を受信機の同調周波数のイメージ周波数に合わせます。本器の RF 信号発生器の RF 出力レベルを、SINAD レベルが 20dB になるまで上げ、そのときの RF レベルを記録します。2つの周波数の RF 信号発生器レベルの測定値の差がイメージ周波数除去比で、dB で表します。

IF（中間周波数）除去比の測定手順はイメージ周波数除去比の測定と同じで、同じ設定にします。RF 基準レベルは、受信機が同調している RF 周波数のレベルです。次に RF 発生器を試験されている受信機の IF 周波数に同調します。SINAD レベルが 20dB になるまで RF 出力レベルを上げます。そのときの RF 発生器の出力レベルを記録します。RF 発生器のレベルの指示値の差が IF 除去比で、dB で表します。

AGC応答

AM受信機では、RF入力のレベルが変化してもオーディオ出力信号が変化しないように自動利得制御（AGC）が動作します。変調度が一定でも、検波回路からの出力電圧は検波器に加わる RF 信号のレベルに比例しますので、必要になります。

受信機の AGC応答を調べるには、受信機のオーディオ周波数応答試験のときと同じように本器と受信機を設定します。受信機の同調範囲のさまざまな周波数を選んで行います。これは、試験を実施する理由やその受信機の仕様によって違います。

変調周波数 1kHz、変調度 30％にして、RF 発生器の周波数を受信機の同調周波数に設定します。AF 出力が棒グラフまたはオシロスコープに現れるまで、RF 出力レベルを上げます。

受信機の AF 出力レベルが雑音レベルになるまで RF 出力レベルを下げます。

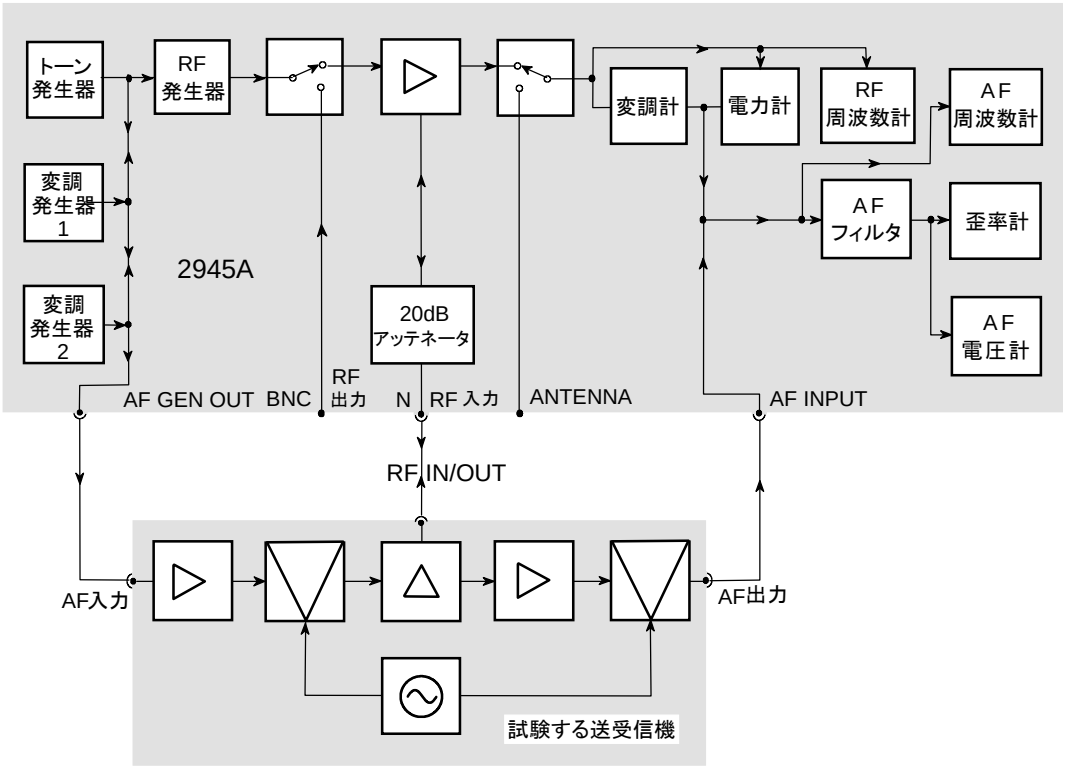
RF 信号レベルと AF 出力レベルを記録します。

RF 発生器のレベルを適当に増減し、いろいろなレベルで AF 出力のレベルを記録します。

受信機への RF 入力が受信機の仕様の最大値になるまで、あるいは AF 出力レベルをこれ以上上げられなくなるまで（最低の RF レベルで発生する方）、どちらかが最も低い RF レベルで起こるまで続けます。

FM 受信機には、AM受信機の AGC 回路で行う圧縮ではなく、信号を一定レベルでクリップして RF 信号のレベルを押さえる制限回路を組み込んでいます。

双方向通信試験（Dx TEST）



第3－13図 1ポート双方向通信試験（Dx TEST）接続

概要

双方向通信試験にしますと（ Dx TEST を押します）、見開き図4－1を表示します。

双方向通信試験（Dx TEST）にしますと、トランシーバの送信機機能と受信機機能の動作を同時に試験することができます。

1ポートおよび2ポートのトランシーバを試験することができます。第3－13図 1ポート双方向通信試験（Dx TEST）の設定および第3－14図 2ポート双方向通信試験（Dx TEST）の設定をご覧ください。

双方向通信試験（Dx TEST）では送信機試験（Tx TEST）と受信機試験（Rx TEST）の双方の状況をすべて表示するわけではありませんが、それぞれの試験を選べば表示します。

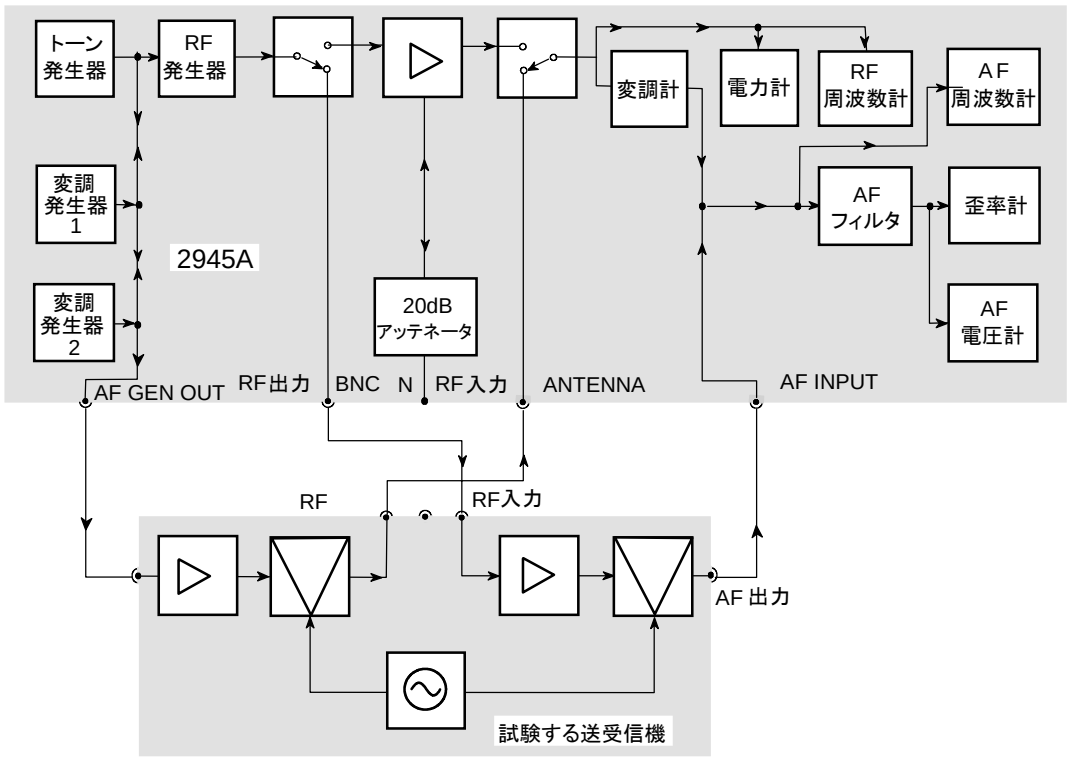
3種類の試験、送信機試験（Tx TEST）、受信機試験（Rx TEST）、および双方向通信試験（Dx TEST）の間で切換を行っても、動作状態にしている送信機試験（Tx TEST）と受信機試験（Rx TEST）はそれぞれの状態のまま残っています。

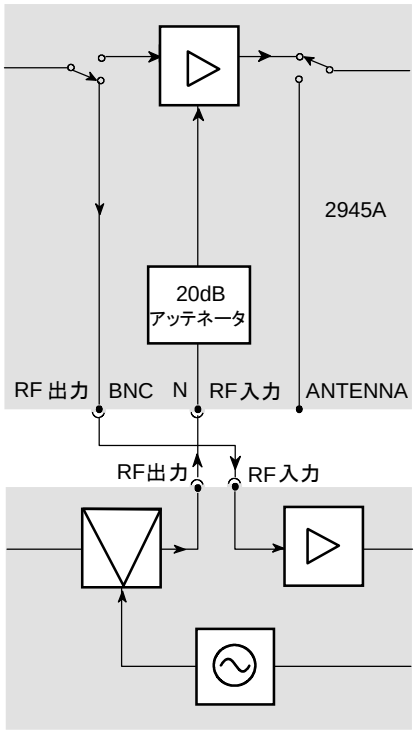
ただ、これには次のような2つの例外があります。

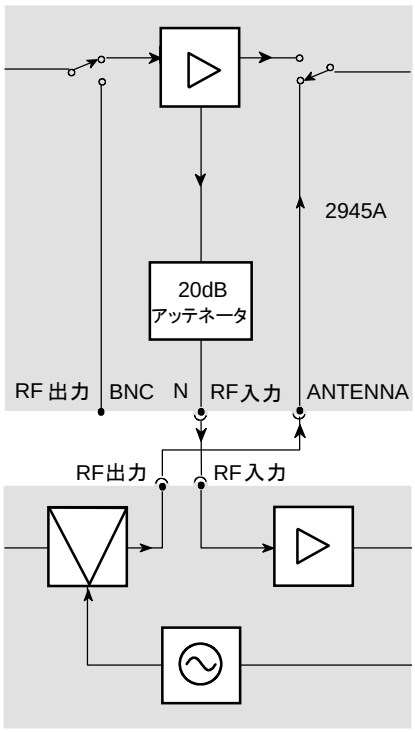
第1の例外はオーディオ発生器で、受信機試験（Rx TEST）では変調発生器に、送信機試験では変調信号源に使っています。2つのオーディオ発生器を両方に使いますので、両方をどちらかの試験に割り当てることはできますが、受信機と送信機で同時に変調が必要となった場合には単一のトーンだけが可能になります。

第2の例外は、歪の測定が試験している受信機から本器の AF 入力コネクタに入る AF 信号に対してしかできないことです。

送信機試験（Tx TEST）の復調器の出力は、双方向通信試験（Dx TEST）のときと同様にオーディオ周波数（AF） 増幅器に入ります。双方向通信試験（Dx TEST）のときには オーディオ周波数（AF）測定回路は連続的に切換わりますので、スピーカあるいはヘッドセットの出力は断続的になります。







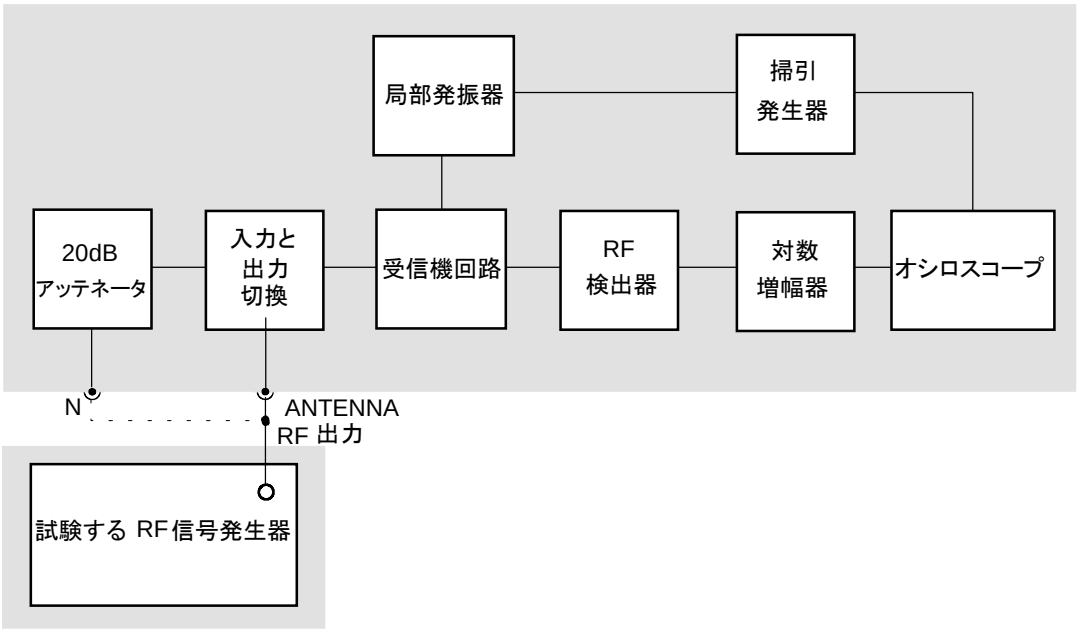
第3－13図 2ポート双方向通信試験（Dx TEST）機器接続

システム

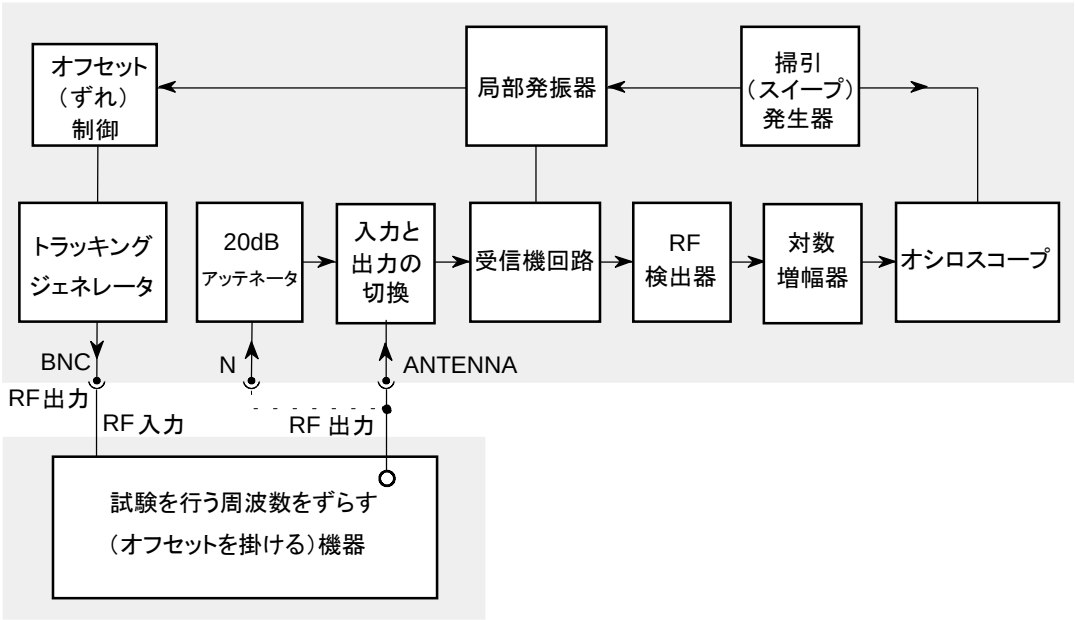
本器の SYSTEM を押すと、AMPS や TACS セルラー移動無線電話システムのような移動通信装置および MPT1327 移動無線中継システムの試験ができるようになります。このような機能を搭載していれば、説明書が添付されています。

スペクトラム・アナライザ

第3－15図スペクトラム・アナライザによる試験および第3－16図 トラッキング・ジェネレータを併用したスペクトラム・アナライザによる試験をご覧ください。



第３－１５図スペクトラム・アナライザによる試験



第３－１６図トラッキング・ジェネレータを併用したスペクトラム・アナライザによる試験

概要

スペクトラム・アナライザ試験にします(SPEC ANA を押します)と、見開き図6－1のように表示します。

スペクトラム・アナライザにします(SPEC ANA を押します)と、設定した周波数範囲を繰り返し掃引し、スペクトラム・アナライザへの入力周波数を測定します。

動作状態にしている RF 入力コネクタに入る RF 信号のレベルを、掃引に合せて決まった周波数毎に測定し、周波数に対する RF レベルのグラフを描きます。

この機能を使うところは状況で変わります。無線通信の分野では送信機の出力のスプリアス(不要輻射)放射、側波帯特性、雑音レベルの試験に使うことができます。

近くの送信機による妨害信号の監視ができます。

トラッキング・ジェネレターでフィルタの周波数特性を調べ、通過帯域を図で表示することができます。

設定

掃引の範囲

掃引範囲を2つの方法で指定します。中心周波数と周波数スパン(掃引周波数幅)の組み合わせ、または開始周波数と停止周波数の組み合わせで指定します。

掃引範囲は、測定する信号、高調波その他のスプリアス(不要輻射)周波数に左右されます。

RF 発生器周波数や送信機周波数などの他の周波数入力と同様の方法で、データ入力キーを使ってデータに関わる値を設定します。

決定する値は相当する機能変化キーで選びます。スペクトラム・アナライザの目盛の下に選んだ部分を明暗反転で表示します。該当する値も表示します。START FREQ と STOP FREQ を一緒に表示し、また SPAN と CENTRE FREQ も一緒に表示します。

中心周波数

[Centre Freq]を押すと目盛の下に Centre という文字を表示します。スペクトラム・アナライザで取り扱える範囲の RF 周波数を入力できるようになります。この周波数は目盛りの中心周波数です。ある数値を入力したらスパン(掃引周波数幅)の最低周波数(掃引範囲の最小周波数)がマイナスの数値になってしまう場合には、最小掃引周波数が 0Hz になるようにスパンが狭くなります。

Centre の文字を表示していれば連続可変つまみを使うことができます。スパン(掃引周波数幅)の周波数範囲の半分未満へは調整できません。
Centre の文字を表示していればFREQ ↑ とFREQ ↓ で中心周波数を変えられます。押すたびに送信機試験(Tx TEST)で最後に設定した量ずつ増減することができます。

スパン(掃引周波数幅)

[SPAN] を押すと目盛の下に Span という文字を表示します。スペクトラム・アナライザで取り扱える範囲の周波数を入力できるようになります。ここで入力する値は掃引できる範囲にします。入力した周波数では開始周波数がゼロ未満、または停止周波数がスペクトラム・アナライザの最高周波数を超えるようになる場合にはスパン(掃引周波数幅)を制限します。

Span の文字を表示していれば連続可変つまみを使うことができます。

Span の文字を表示していれば FREQ ↑ とFREQ ↓ でスパンを変えることができます。押すたびにスパンが 1kHz、2kHz、5kHz、.....、200MHz、500MHz、1GHz の順に次の点に増加または減少します。スパンの設定は中心周波数で制限されます。

掃引開始周波数

[Start Freq]を押して、掃引開始周波数をデータ入力キーで入力します。

Start の文字を表示しているときには連続可変つまみが使えます。

連続可変つまみを使ったときには、スパンの表示は変化しないので注意してください。従って掃引停止周波数は掃引開始周波数の変化に合わせて変わります。データキーで掃引開始周波数を入力した場合には、このようなことは起こりません。

掃引停止周波数

[STOP FREQ]を押して、目盛りの下方に Stop という文字を表示します。掃引停止周波数をデータ入力キーで入力できるようになります。

目盛の下に Stop の文字を表示しているときには連続可変つまみを使えます。

連続可変つまみを使ったときにはスパンの表示は変化しないので注意してください。従って掃引開始周波数は掃引停止周波数の変化に合わせて変わります。データキーで掃引停止周波数を入力した場合には、このようなことは起こりません。

ピーク検出

[Peak Find]を押すと、マーカを表示しているレベルの最高値に設定します。

分解能帯域幅

スペクトル・アナライザで受け入れる帯域幅を設定することができます。

スペクトラム・アナライザの検出器回路はその通過帯域内の信号の平均レベルに相当する出力を出します。通過帯域すなわち分解能帯域幅は調べる信号の特性で決めます。

掃引速度は分解能帯域幅によって変ります。高分解能（狭い帯域幅）での分析は低分解能（広い帯域幅）での分析よりも長い時間かかります。

分解能帯域幅は手操作で設定するか自動選択にします。

[Res BW]を押して、分解能帯域幅を設定します。見開き図6－2の操作画面になります。

設定できる通過帯域幅は下記の通りです。

◇ [Auto Res BW]を押すと分解能帯域幅が予め決めてある最適値になります。設定値を画面に表示します。[Return]を押して、設定か試験に戻ります。

◇ [Manual Res BW]を押すと、手操作で必要な帯域幅に設定することになります。
選べる通過帯域幅は次の通りです。

300Hz	3kHz	30kHz	300kHz	3MHz

設定を画面に表示します。 [Return]を押して、設定か試験に戻ります。

◇ [Return]を押して分解能帯域幅選択画面を抜けます。

基準レベル

目盛の最上段は基準レベルで、-50dBm ～ +52dBm の間で設定することができます。

[REF LEVEL]を押します。目盛の下に Ref Level という文字を表示します。上記の範囲内のレベルを数値キーと dBm キーで設定できます。

垂直目盛り

垂直目盛りは 10dB/div または 2dB/div です。[Vert Scale]を押すと見開き図6－1の操作画面になります。[10dB/2dB]を押すたびに 10dB/divと 2dB/div が切換わり、その状態を表示します。LEVEL ↑ と ↓ で基準レベルの設定によって 2dB または 10dB ずつ基準レベルを調整します。

ビデオ・フィルタ

ビデオ帯域幅フィルタを表示信号の経路中で挿入して、目に見える雑音を減らすことができます。初めに[Vert Scale]を押します。[Video Filter]を押すと、押すたびに交互にフィルタを挿入したり（ON）、取り外したり（OFF）します。ビデオ・フィルタの帯域幅は分解能帯域幅を基準にして最適になるように自動的に選んでいます。

ピーク・ホールド（最大値の保持）

最大値を保持するピーク・ホールド機能があります。ON に設定しますと各周波数の最高レベルの信号を表示します。それより低いレベルの信号へは書き換わりません。それより高いレベルの信号では前にある信号と置き換わります。[Vert Scale]を押してピーク・ホールド機能の設定をします。[Peak Hold]を押すたびに ON（動作）と OFF（動作しない）が交互に切換わります。

マーカ

マーカとδマーカ

マーカとδマーカでスペクトラム・アナライザの画面で表示している信号の周波数とレベルを測定することができます。マーカあるいはδマーカの測定値を左下に表示します。RF レベルは dBm で、周波数は MHz、kHz または Hz で表示します。

[Mkr/δmkr] を押すと押すたびに次の順に切換わります。

- ◇ マーカの線とマーカの値の表示。
- ◇ マーカ機能を選んで連続可変つまみでの調整。
- ◇ δマーカ機能を選んで連続可変つまみでの調整。
- ◇ マーカの線とマーカの値の表示の消去。

選んだマーカで Mkr の文字を表示していると、連続可変つまみでマーカ線が移動します。マーカ線と表示している信号が交差している点の RF レベルと周波数を数字で表示します。

δマーカを選んで δMkr の文字を表示していると、連続可変つまみでマーカ線が移動します。
マーカ線が交差している信号の RF レベルと周波数を数字で表示します。
マーカ線と表示している信号が交差している点と、表示の中心線と表示信号が交差している点の間の RF レベルおよび周波数の差の値を表示します。マーカ線の周波数が表示中心線の周波数より低ければ、周波数は負の値になります。

マーカを基準へ

[Marker to Ref]を押すとマーカ線は表示中心線に移動します。

- ◇ マーカが動作状態になっていれば表示中心線と表示信号が交差している点の RF レベルと周波数を表示します。
- ◇ δマーカが動作状態になっていると、マーカ線を動かすまでマーカの値は 0dBm で 0Hz です。

トラッキング・ジェネレータ機能

トラッキング・ジェネレータの機能では、本器の RF 信号発生器が表示スペクトルに追従する信号源になります。

スペクトラム・アナライザはこの機能によって、周波数で特性の変わるフィルタ等の周波数特性を測定して表示することができます。

トラッキング・ジェネレータの出力とスペクトラム・アナライザの入力の間に接続した回路の周波数特性を表示します。

注記

周波数特性に関連する計算を行うときには、被試験回路と本器のインピーダンス整合を考慮してください（仕様をご覧ください）。

上記の機能に加えて、周波数をずらすオフセット機能で周波数のずれている回路の試験ができます。トラッキング・ジェネレータとスペクトラム・アナライザ入力の周波数差はプラスにもマイナスにもすることができます。オフセット（ずれ）値とスパンの値の和は、RF 信号発生器の周波数範囲より大きくはできません（仕様をご覧ください）。このような状況では、本器が適当なスパンを選びます。

RF 信号発生器をトラッキング・ジェネレータとして使用しますので、双方の操作が必要となります。RF 信号発生器の出力操作画面で、スペクトラム・アナライザ画面から動作できるようにしたり、動作できないようにしたり切換えられます。

トラッキング・ジェネレータの設定

トラッキング・ジェネレータの状態は [Track/RF Gen]を押した操作画面で設定します。このキーを押すと、トラッキング・ジェネレータの状態の設定か、RF 信号発生器の出力制御（ON と OFF）操作画面のうち、最後に使った方になります。RF 信号発生器の出力制御（ON と OFF）操作画面を表示した場合には、[Track Gen]を押すと見開き図6－1のトラッキング・ジェネレータの特性制御画面になります。この操作画面では次のような操作ができます。

トラッキング・ジェネレータの動作と停止（ONと OFF）

[T/Gen On/Off] を押すたびに、トラッキング・ジェネレータの出力（ON）と遮断（OFF）とが交互に切換わります。出力（ON）のときには、RF のレベルと周波数のオフセット値を画面に表示します。

トラッキング・ジェネレータのレベル

[Level]を押します。 Track Gen Level という文字を表示します。連続可変つまみか、データ入力キーでレベルを設定します。

トラッキング・ジェネレータ周波数と掃引発振器の周波数の一致

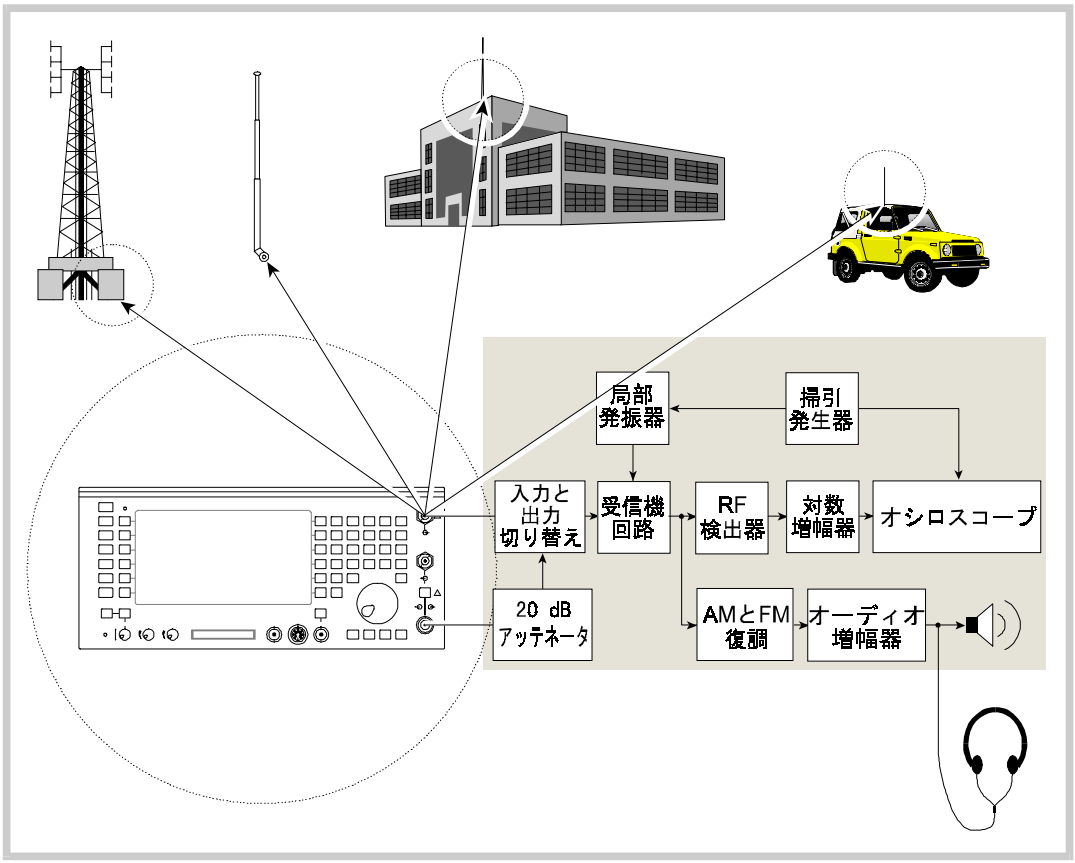
[Freq Locked] を押すとトラッキング・ジェネレータの周波数とスペクトルアナライザの周波数が等しい値に、固定されます。固定されますと Locked という文字を Offset という文字の下に表示します。[Freq Locked]を押すたびに、固定された状態（ずれのない状態）と以前に設定した値だけずれた状態が切換わります（下記をご覧ください）。

トラッキング・ジェネレータの周波数オフセット値（ずらす値）の設定

[Freq Offset]を押して、データ入力キーで値を入力します。

さらに、RF 信号発生器をスペクトラム・アナライザのトラッキング・ジェネレータ操作画面から止めることもできます。[RF Gen]を押すと RF 信号発生器出力（ONとOFF）操作画面を表示します。[RF Gen On/Off] を押すたびに、RF Gen Off （動作を止める）または RF Gen On（出力する）の文字を交互に表示します。トラッキング・ジェネレータ機能を止めている （OFF）ときには、RF 信号発生器の状態を表しています。

Look & Listen（スペクトルの表示と復調音声の同時再現）



第3－16図 スペクトラム・アナライザの Look & Listen 機能の設定
（スペクトルと復調信号の同時測定）

Look and Listen 機能を使うと送信電波を調べられます。送信周波数を中央にしてスペクトルを調べることができます。Look and Listen 機能で走査している RF スペクトルの幅は最小100kHz から 1MHz まで段階的に調整できます。

アンテナからの RF 信号を前面パネルの ANTENNA BNC コネクタまたはN形コネクタに入力します。この信号はスペクトラム・アナライザ回路を通過し、汎用のスペクトラム・アナライザの表示になります。Listen 復調器は、この信号を周波数が掃引していない中間周波（IF）回路から受け取ります。Listen 復調器は、中央に表示している周波数に同調します。Listen 復調器の出力は AF 増幅器を通って内部スピーカ、ACCESSORY コネクタ、および DEMOD OUT コネクタに取り出されます。第3－17図スペクトラム・アナライザの Look & Listen 機能の設定をご覧ください。

設定

SPECTRUM ANALYZER 画面で[Look & Listen]を押します。見開き図6－1のような操作画面を表示します。

Centre Freq（中心周波数）と Span（スパン）の設定

「Look and Listen」のスペクトル表示に関する設定は中心周波数 Centre Freq とスパン Span だけができます。

[Centre Freq] を押して中心周波数を設定します。表示部の下部に Centre という文字を表示します。データ入力キーで値を入力します。Centre の文字を表示しているときには、連続可変つまみで微調整できます。

入力信号を表示している状態で中心周波数を調整すると、Listen 検波器を観測している信号に同調させることができます。

スパンでスペクトラム・アナライザが掃引できる範囲を設定します。

Look and Listen の状態のときに[Span]を押してスパン操作画面にして行います。設定できるスパン幅は次の4種類です。

1kHz	500kHz	200kHz	100kHz

Demod(復調)の設定

Listen 復調器とそれに関連する回路は、表示の中心周波数に同調した信号の情報を取り出せるように設定します。[Demod]を押すと次の様な操作ができます。

変調方式	AM	FM
De-emphasis (デエンファシス)	ON (入)	OFF (出)
AM フィルタ	300Hz ～ 3.4kHz	15kHz LP

Listen 機能の IF 帯域幅

2945Aのみ

Demod Filters (別注文です)を入れてある場合には、Listen 中間周波(IF)増幅器に IF フィルタが入っています。測定する信号のチャネル間隔と信号の変調特性に合うフィルタを選べます。選んでいるスペクトラム・アナライザの分解能帯域幅とは無関係です。

[Listen IF BW] を押すと、選べる次のフィルタを表示します。

5kHz	12.5kHz	25kHz	50kHz	300kHz

Demod 方式の文字の上に選んでいるフィルタ表示します。

Demod Filters 機能(別注文です)を入れていなければ 15kHz または 300kHz に設定できます。選んでいるスペクトラム・アナライザの分解能帯域幅とは無関係です。現在の設定を左側に表示します。初めに[Listen IF BW]を押すと、[15kHz]と[300kHz]を表示します。どちらかを押して、必要な設定にします。

信号を表示した後で、送信機試験(Tx TEST)に切換えますと、信号を IF 帯域幅 300Hz、3.0kHz、30kHz、300kHz のどれかにして観測することができます。

2948 **のみ**

Look & Listen 機能の Listen IF 帯域幅はスペクトラム・アナライザの帯域幅に関係なく15kHz または 300kHz です。[Listen IF BW]を押してから[15kHz]または[300kHz]を押して必要な帯域幅に設定します。送信機試験(Tx TEST)に切換えますと帯域幅を 300Hz、3.0kHz、30kHz または 300kHzにして信号を観測することができます。

分解能帯域幅の選択

[Res BW]を押して次の分解能帯域幅のどれかを選びます。

AUTO Res BW	3kHz	30kHz	300kHz

分解能帯域幅の自動選択機能(AUTO Res BW)を選びますと掃引スパンによって下記のように分解能帯域幅が決まります。

スパン設定	分解能帯域幅
1MHz	30kHz
500kHz	30kHz
200kHz	3kHz
100kHz	3kHz

Look and Listen 機能が動作中に、一部の機能すなわちスペクトラム・アナライザの設定が使えます。この設定は表示しますが、状態はスペクトラム・アナライザの基本画面に戻らないと変えられません。
設定は次の通りです。

基準レベルdB/div	2dB	10dB
ビデオ・フィルタ	OFF	ON
ピーク保持	OFF	ON

入力感度

Look and Listen 機能の入力感度は、通常のスペクトラム・アナライザ入力と同じです。データ入力キーや連続可変つまみで基準レベルを設定することができます。LEVEL ↑ または LEVEL ↓ を押すたびに、垂直レンジの設定によって 10dB または 2dB ずつ調整することができます。

測定操作

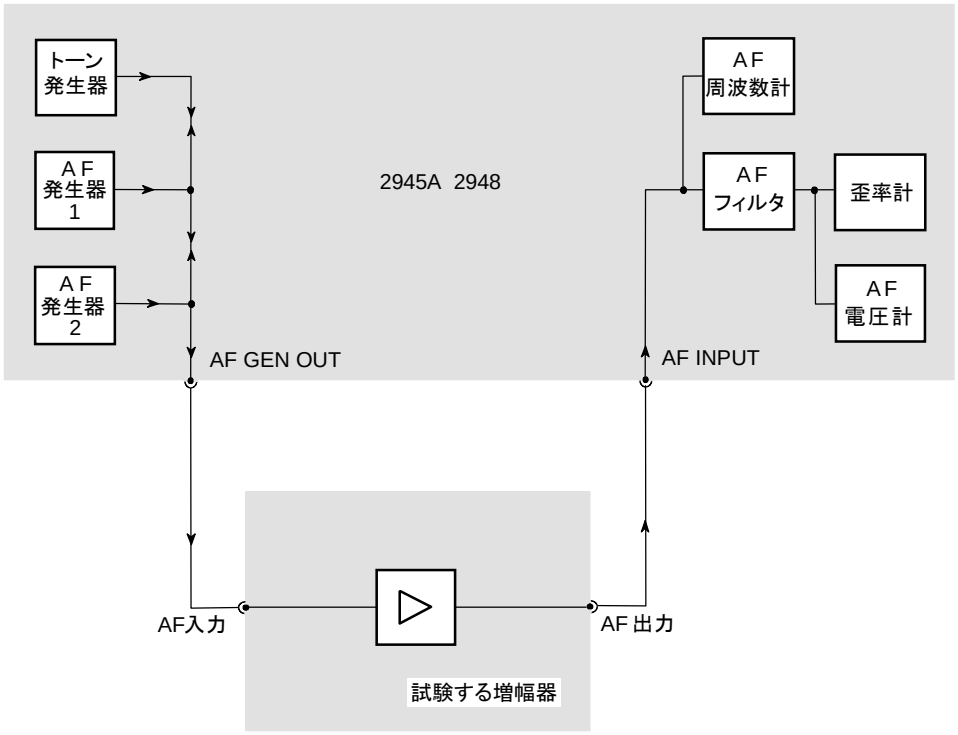
本器は送信周波数を測定し、変調方式と非対称送信の内容を調べるために使えます。試験している送信が画面に見えれば、中心周波数線を調節して信号のピークが中央線に重なるようにします。これが搬送波(キャリア)周波数で、ディジタル値で表示されます。復調した出力を聴きながら、スパンを徐々に狭めてフィルタの幅と復調の方法を最適にします。スパンを狭めると、中心周波数を合わせ直さなければならないこともあります。

その信号のピークレベルは表示している RF レベル目盛りを基準として決定します。

目盛の最上段はその表示で設定する基準を表します。1目盛はスペクトラム・アナライザの垂直目盛り設定操作画面での設定によって、10dB または 2dB となります。

オーディオ周波数試験(AF TEST)

概要



第3－17図 オーディオ周波数試験接続

青色の AF TEST を押すとオーディオ周波数試験(AF TEST)になり、見開き図 7－1 の操作画面を表示します。

オーディオ周波数試験(AF TEST)を選びますと、オーディオ周波数(AF) 出力コネクタにはオーディオ周波数(AF) 発生器の出力にデータ発生器機能を組み合わせた信号が出ます。AF 入力コネクタに入った信号は AF 信号分析回路へ行きます。第3－18図 オーディオ周波数試験の設定 をご覧ください。

オーディオ周波数発生器の周波数、レベルおよび波形は、次の範囲内で設定できます。

周波数範囲	10Hz ～ 20kHz
レベル	0.1mVrms ～ 4Vrms
波形	正弦波又は方形波

AF 信号発生器と測定機能を使って、フィルタや増幅器等のオーディオ周波数の受動回路や能動回路の性能を試験する信号として使うこともできます。

周波数、レベル、歪の大きさ、SINAD レベルおよび信号対雑音レベルを測定できます。オシロスコープ機能で波形を観察し、測定することができます。また、トーン受信機機能でディジタル符号化スケルチ発生器等の性能検査を行えます。

AF 出力信号と測定機能は、別々に使用することができます。

設定

オーディオ周波数発生器はオーディオ周波数試験(AF TEST)の信号源です。試験に関する設定ができるまではオーディオ周波数発生器を止めておきます。発生器を1台ずつ別々に選び、橙色の ON OFF を押して、それぞれの発生器の出力データの隣に Off の文字を表示します。発生器の設定は Off 状態のままで行えます。すべての接続と設定が完了したら、オーディオ周波数発生器を止めた時と同じ手順で動作状態にします。

[Audio Gen] を押してオーディオ周波数発生器を選んで、設定します。見開き図 7－1 のようなオーディオ設定表示になります。

[GEN1/GEN2]を押すたびに、AF1 と AF2 を交互に表示しますので、必要な方にします。AF1 が第1オーディオ周波数発生器、AF2 が第2オーディオ周波数発生器です。

下記のように押してオーディオ周波数発生器を必要な周波数と出力レベルになるように設定します。

[Gen 1/Gen 2]で GEN 1 を選択、次に FREQ n .... n kHz mV または Hz μV
LEVEL n ... n MHz V、kHz mV または dBm 、
次に、[Gen 1/Gen 2]で GEN 2 を選択、必要なら FREQ n .... n kHz mV または Hz μV LEVEL n ... n MHz V、kHz mV または dBm
n は数値です。

FREQ ↑ とFREQ ↓ をオーディオ周波数発生器の周波数 、LEVEL ↑ と LEVEL ↓ をオーディオ周波数発生器のレベルに割り当てることができます。3－64ページからの一定量ずつの増減をご覧ください。

オーディオ周波数発生器の出力波形はどちらも、正弦波または方形波のどちらかになります。出力波形を切換えるときには、最初に上記の出力と遮断の操作(ONとOFF)と同じ方法でオーディオ周波数発生器を選び、[SHAPE] を押します。 [SHAPE]を押すたびに波形が変わります。

入力レベル測定

AF INPUT コネクタの入力信号レベルは V、dBm、dBV、mW で表示します。3－12ページのオーディオ・レベルのように設定ページ2 ([Setup Page 2]を押した画面)で選びます。dBm または mW で表示している場合は 600Ω の負荷で測定しているものと仮定しています。

600Ω インターフェース・ユニットを使うと 600Ω で終端します。3－12ページのオーディオ入力インピーダンスをご覧ください。 入力インピーダンスを 600Ω に設定しますと指示しているレベルが入力レベルになります。入力インピーダンスを High に設定していますと、入力レベルを600Ω 負荷と仮定した入力レベルとして表示しています。

入力にフィルタを挿入

前面パネルの AF INPUT コネクタへの AF 信号に下記のフィルタを掛けられます。

300Hz～3.4kHz **帯域通過**	50kHz **低域通過**	15kHz **低域通過**	300Hz **低域通過**	CCITT*または C-MESS**

* option 23(CCITTフィルタ)が付いている時だけ
**option 24(C-MESSフィルタ)が付いている時だけ

[AF Filter] を押します。右側のキーが変化して上記の AF フィルタの設定ができるようになります。必要なフィルタを選んだら [Return] を押します。

50kHz LP(低域通過)フィルタを選んだ場合、このフィルタはオーディオ回路の通常の帯域幅と同じですのでフィルタを掛けないことにした場合と同じです。

歪測定

歪の測定は AF 試験(AF TEST)で行います。[Dist/S-N]を押して行います。見開き図 7－1 の操作画面を表示します。

各機能変化キーには次のような機能があります。

Off

動作している歪測定機能をいずれも解除します。

参考
この機能を解除すると、残りの測定機能での測定にかかる時間が短くなり、更新時間も短くなります。

S/N

信号対雑音比の測定にします。AF 発生器が交互に動作しない状態と動作する状態になり、それぞれの状態で試験される回路の出力を AF 電圧計で測定します。3－34ページの第3－9図 歪みの大きさと信号対雑音レベル測定の a とd をご覧ください。ソフトウェアが、次の式で信号対雑音比を計算します。

$$S/N = 20\log \frac{V_1}{V_2}\,dB$$

$$= 20\log \frac{(S+N+D)}{N}\,dB$$

歪の棒グラフの範囲は 0～30dB と 0～100dB です。信号対雑音比がその棒グラフの上にディジタル値として表示されます。このキーを押すと自動的にオーディオ周波数試験(AF TEST)操作画面となります。

SINAD

測定方法として SINAD を選びます。オーディオ周波数(AF)発生器の出力周波数は 1kHz になります。1kHz 歪帯域遮断フィルタの ON(回路に挿入)、OFF(回路から除去)を交互に行い、それぞれの場合に測定される信号のレベルを AF 電圧計で測定します。3－34ページの第3－9図、歪の大きさと信号対雑音測定の a、b、c をご覧ください。

次の式で SINAD レベルを計算しています。

$$SINAD = 20\log \frac{V_1}{V_2}\,dB$$

$$= 20\log \frac{(S+ N+D)}{(N+D)}\,dB$$

歪の棒グラフの範囲は 0～18dB と 0～50dB です。SINAD レベルは、その棒グラフの上方にディジタル値として表示されます。このキーを押すと、自動的にオーディオ周波数(AF)試験操作画面になります。

Dist'n(歪)

歪率の測定になります。オーディオ周波数(AF)発生器を 1kHz にします。1kHz 歪帯域遮断フィルタの ON(回路に挿入)、OFF(回路から除去)を交互に行い、それぞれの場合に測定される信号のレベルを AF 電圧計で測定します。3－34ページの第3－9図、歪の大きさと信号対雑音測定の a、b、c をご覧ください。

次の式で歪レベルを計算しています。

$$\text{歪み率} = 100\ \frac{V_2}{V_1}\ \%$$

$$= 100\ \frac{(N+D)}{(S+N+D)}\ \%$$

歪の棒グラフの範囲は 0～10%と 0～30%です。歪率はその棒グラフの上方にディジタル値として表示されます。このキーを押すと、自動的にオーディオ周波数試験(AF TEST)操作画面になります。

オシロスコープ(画面は TRANSMITTER TEST で波形が表示される)

オーディオ周波数(AF) 試験で AF 入力コネクタに入った信号をオシロスコープ機能で試験できます。Y軸の感度は、10mV/div から 20V/div まで、1、2、5 の順序で調節できます。

オシロスコープへは AF 入力からどの AF フィルタも通らずに入ります。AF 電圧計の測定値にはフィルタを通った影響が出ますが、オシロスコープにしますとフィルタの影響が出ません。

オシロスコープ機能の使用法については3－83ページから説明します。

一定量ずつの増減

全般

一定量ずつの増減方法を説明します。この章の他の部分には固有の基準がありますが、ここで一般的に説明します。

増減には、連続可変つまみの下にある4つのキーを使います。FREQの [↑] と [↓] (周波数の増減)と、LEVELの [↑] と [↓] (レベルの増減)の2組に分かれています。それぞれの組の1段当たりの増減量はそれぞれの試験の中で設定することができます。

FREQ の [↑] と [↓] (周波数の増減)および LEVELの [↑] と [↓] (レベルの増減)を同じ発生器へは割り当てられませんので注意してください。

次の様な量を次の様な試験で使えます。

送信機周波数	送信機試験
第1AF発生器周波数	送信機試験
第2AF発生器周波数	送信機試験
第1AF発生器レベル	送信機試験
第2AF発生器レベル	送信機試験
RF発生器周波数*	受信機試験
RF発生器レベル	受信機試験
第1変調発生器周波数	受信機試験
第2変調発生器周波数	受信機試験
第1変調発生器レベル	受信機試験
第2変調発生器レベル	受信機試験
第1AF発生器周波数	オーディオ周波数試験
第2AF発生器周波数	オーディオ周波数試験
第1AF発生器レベル	オーディオ周波数試験
第2AF発生器レベル	オーディオ周波数試験
RF中心周波数	スペクトラム・アナライザ
RF周波数スパン**	スペクトラム・アナライザ
RFレベル***	スペクトラム・アナライザ

* RF 信号発生器周波数の1段当たりの増減量をチャネル間周波数に設定すると、移動通信システムのチャネルの増減に使うことができます。

** FREQ の [↑] と [↓] は、スペクトラム・アナライザのスパン調整では予め決まっている値に設定します。調整はできません。3－53ページのスパンの設定をご覧ください。

*** LEVELの [↓] と [↑] はスペクトラム・アナライザの RF レベルの調整では RF 基準レベルを1divずつ変化します。2dB/div と10dB/div のどちらかです。スペクトラム・アナライザで設定した dB/div の値で決まります。

割り当て

増減量キーの増減量の割り当ては、その1回当たりの値とともに画面に表示します。
初めに、増減量を割り当てる対象を選び、橙色の [△ INC] を押して、1回当たりの増減量を設定します。1回押すたびに増減する値を数値キーで入力し、最後に単位キーを押します。

例えば、[FREQ] の [↑] と [↓] キーで 送信機試験(Tx TEST) の第1オーディオ周波数 (AF)発生器の周波数を1回当たり 500Hz 増減する場合には次のようにして設定します。

送信機試験(Tx TEST)で[Audio Gen] を押します。

[Gen 1/Gen 2]を押して AF1 を選びます。

橙色の [LEVEL] を押します。

AF1 の後に LEVEL を表示します。

橙色の [△INC] を押してから [5] [0] [0] を押し、最後に単位キーの [Hz dB] を押します。

画面に次のような文字を表示します。

Increments
AF1 FREQ: 500 Hz

周波数増減量キー FREQ の [↑] と [↓] を押すたびに第1 オーディオ周波数(AF) 発生器の出力周波数が 500Hz ずつ増加または減少します。

次の点に注意してください。

FREQ の [↑] と [↓] の 増減量は現在の値に対しての増減量です。上記の例で発生器の周波数を 1500Hz に増加してから連続可変つまみで 1495Hz に調整し、次に減少させると、増減の基準周波数は 995Hz になります。

増減量設定の割り当てと1回当たりの増減量は他の状態に切換えたり、本器の電源を切った場合でも、その状態の設定とともに保持しています。オーディオ周波数試験(AF TEST)のオーディオ周波数(AF)発生器は受信機試験(Rx TEST)の変調発生器ですのでオーディオ周波数発生器に割り当てた時には特に注意してください。

増減量キーは、双方向通信試験(Dx TEST)では使えません。

スペクトル・アナライザでの使用

スペクトル・アナライザでは FREQ の [↑] と [↓] をスパン(横軸の周波数幅)の増減に使います。スパンの範囲は、1、2、5 の順序で、1.0 kHz から 1.0 GHz の間で範囲を増加したり、減少したりできます。

増減量キーによるスパンの調節は中央周波数に対して線形に変化します。ゼロ未満あるいは周波数上限を超える調整はできません。

Centre を表示している時には FREQ の [↑] と [↓] で送信機試験(Tx TEST)で最後に設定した値を基準として中心周波数を増減します。

LEVEL の [↑] と [↓] でスペクトル・アナライザの基準レベルを、基準レベルの設定値に対して 2dB または 10dB ずつ(垂直の基準レベルの設定による)調整できます。

トーン

トーン副設定副操作

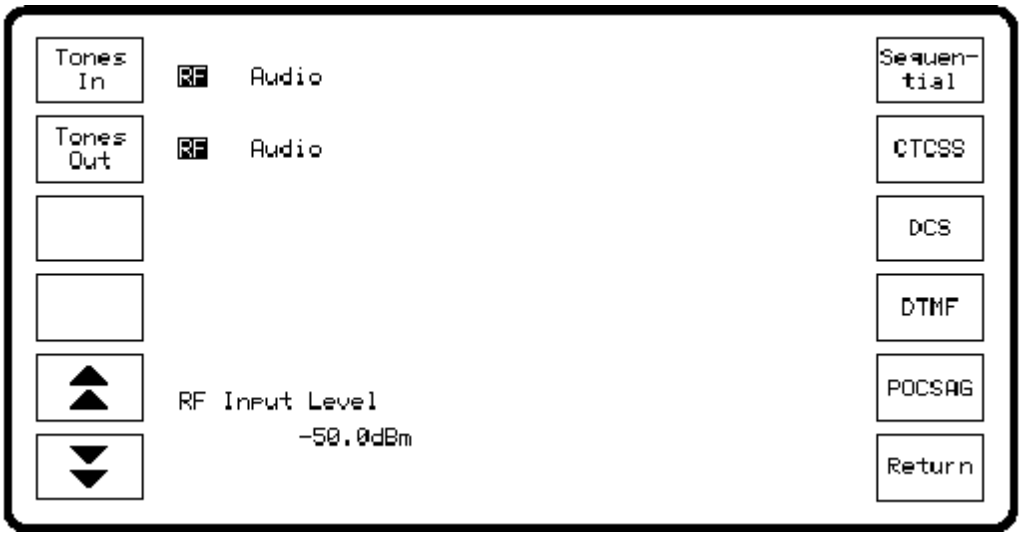
無線通信装置にはオーディオ･トーンとディジタル符号化信号をいろいろな目的に使っています。送信機試験(Tx TEST)、受信機試験(Rx TEST)、双方向通信試験(Dx TEST)、オーディオ周波数試験(AF TEST)にトーンの試験(TONES TEST)があります。

次のようなトーン呼び出しと制御システムの試験に使えます。

- ◇ トーン信号列。オーディオトーン信号を使用する選択的呼び出しシステム。
- ◇ CTCSS (連続トーン符号化スケルチシステム)
- ◇ DTMF (デュアルトーン、マルチ周波数)
- ◇ DCS (ディジタル符号化スケルチ)
- ◇ POCSAG (郵便局コード標準化諮問グループ)。ディジタル制御によるページング(呼び出し)システム。

トーン試験には SYSTEM および SPECTRUM ANALYZER を除くすべての主画面の基本操作画面から入れます。

[Tones] を押すと第3－19図トーン選択とトーン信号受信機入力レベル設定の画面になります。



第3－19図トーン選択とトーン信号受信機入力レベル設定

他の試験状態でのトーン信号の測定

どの試験状態でも試験している送信機や受信機の制御トーンの影響を調べることができます。

1つの試験状態を選んで(Tx TEST 、Rx TEST などや[Return]を押します)、トーン信号が連続して出ている間(CTCSS で Tones On、DCS で Tones On、Sequential または DTMF で continuous mode Sending)、トーンが連続して発生します。各トーンの説明は Tones ON/OFF 操作をご覧ください。

信号の流れ方の設定

トーン副操作には、送信機試験(Tx TEST)、受信機試験(Rx TEST)、双方向通信試験(Dx TEST)、オーディオ周波数試験(AF TEST)の各試験から入ります。

次の2つの方法で試験される機器に符号化信号を伝えます。

- ◇ RF 出力コネクタから変調の掛かった RF 信号として
- ◇ AF GEN OUTPUT コネクタから AF 信号として

同様にして試験している機器で作っている符号化信号は2通りの経路で本器に入ります。

◇ RF入力コネクタへの変調の掛かった RF 信号として
◇ AF GEN INPUT コネクタへの AF 信号として

入力と出力の信号の経路は TONES 選択画面で設定します。[Tones In] または [Tones Out] で RF と Audio の間の設定を交互に切換えます。選んでいる設定は、手操作であるいは設定を呼び出して解除するまで残ります。入力と出力の流れを変えると出ている順次トーン列や連続トーンは停止します。

RF 入力アッテネータ

本器の RF 入力回路はほとんどの場合自動的に感度調整をしています。トーンを操作している場合には、復号器がどれかの送信の立ち上がりバーストを受信しなければなりませんので、自動感度調整が邪魔になることがあります。TONES を使うときには自動感度調整を解除します。RF 入力回路の感度は手操作で設定します。

TONES 選択画面で [▲] または [▼] を押します。入力信号レベルが設定したレベルを超えないようにしてください。そうしないと TONES 復号器が正しい動作をしません。
各キーを1回押すごとに、本器の感度が 10dBm 上がったり、下がったりします。入力信号のレベルが不明の場合には送信機試験(Tx TEST)で測定できます。その後、本器の RF 入力レベルをその測定する値よりも上に設定できます。

下表は RF 入力コネクタで使える RF 入力レベルの設定です。

RF N 形入力		RF アンテナ入力		オーディオ
398 W	56.0dBm	1.00 W	30.0dBm	<40.0V
39.8 W	46.0dBm	100.0mW	20.0dBm	<20.0V
3.98 W	36.0dBm	10.0mW	10.0dBm	<10.0V
398mW	26.0dBm	1.00mW	00.0dBm	<4.0V
39.8mW	16.0dBm	100mW	-10.0dBm	<2.0V
3.98mW	6.0dBm	10mW	-20.0dBm	<1.0V
398μW	-4.0dBm	1mW	-30.0dBm	<400mV
40μW	-14.0dBm		-40.0dBm	<200mV
4μW	-24.0dBm		-50.0dBm	<100mV

AF INPUT コネクタで TONES 動作をする際には TONES 画面にして、[▲] と [▼] で AF 感度を設定します。表のオーディオの列は AF 入力の設定です。AF 入力信号レベルは表示値より小さくします。

順次トーン列

概要

順次トーン制御システムは無線装置のさまざまな機能をオーディオ・トーン列を使って制御します。世界中で使われている多くのシステムではすべて、0 ～ E、および「トーンなし」の F の16 進数で表した最大15 個のトーンを使っています。一部のシステムではある種の機能のために拡張されたトーンを使っています。

それぞれには、その 15 トーンに独自のトーン割り当て表があり、トーン間隔のために独自のタイミングを使用しています。

本器にあるトーン割り当て表とトーン間隔は次の通りです。

CCIR	ZVEI	DZVEI	EEA	EIA	USER1	USER2

USER1 と USER2 の2個の表は周波数と間隔を自分で自由に作ることができます。

パラメータを変えられる符号化機能で、正確な値とその逆の値のシステムを試験する信号を生成することができます。復号機能で受信したトーンの周波数と間隔を測定し、割り当て表と照合して一致しているか調べ、その結果を表示します。

本節の最初に記載している信号の流れと RF 入力アッテネータに関する注記をご覧ください。3－66ページをご覧ください。

連続順次トーンは CTCSS または DCS と同様な時間で生成できます。

復号器の使用

順次トーン列復号器は、本器が受信機試験（Rx TEST）のとき動作します。

[Decoder]を押すとAF SEQUENTIAL DECODER 画面を表示します。AF入力に入ったトーン列を復号し、その結果を表示します。

順次トーン列を受信する受信機の試験

符号器の使用法

次の手順でトーン列による制御信号で受信機の動作を試験します。

受信機試験(Rx TEST)設定

Rx TEST を押して受信機試験にします。

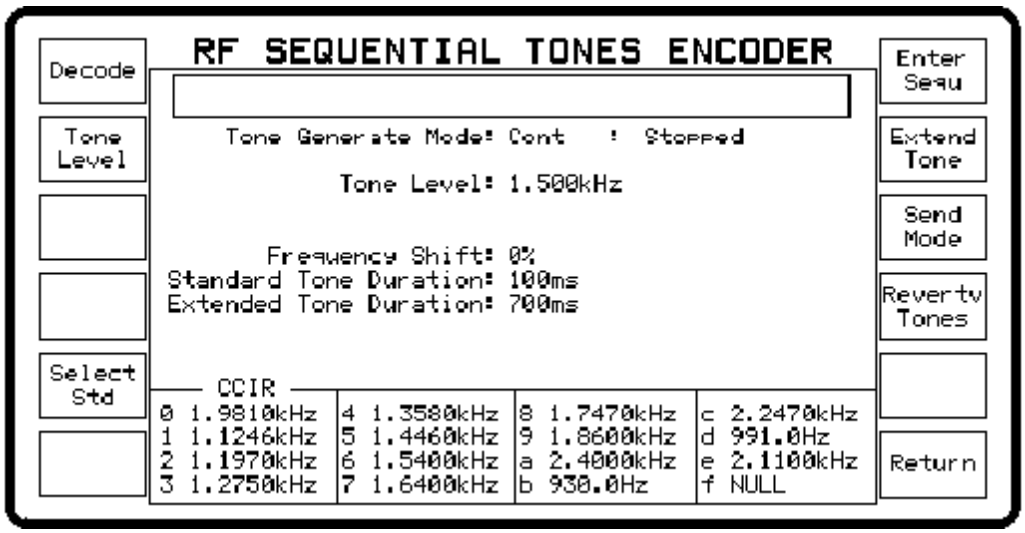
本器の RF 出力周波数を受信機で設定した周波数に設定します。

本器の RF 発生器が OFFになっていることを確認してください。本器と試験する受信機を設定し、相互接続がすむまで OFF にします。

本器の RF 出力コネクタの1つを受信機の RF 入力コネクタに接続します。

本器の RF 出力レベルを適切な値に設定します。

[Tones]、[Sequential] の順に押して RF SEQUENTIAL TONES 機能にします。第3－20図 RF 順次トーン列符号器操作画面を表示します。



第3－20図 RF 順次トーン符号器表示主操作画面

トーンの設定

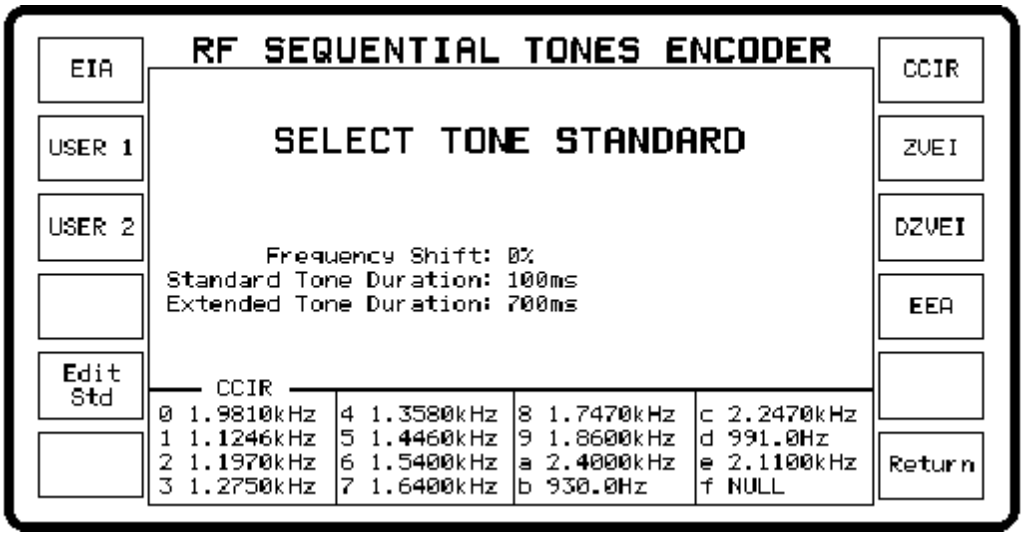
この画面は3つの部分に分かれています。

◇ 底部には、15個のトーン、0 ～ E に割り当てられている周波数の表を表示します。
表の上にシステムの方式、CCIR、ZVEI 等を表示します。

◇ 画面の最上段は送信するトーン列を組み立てたり、変更する部分になっています。

◇ 画面の中央にはそのシステムのパラメータに関する情報を表示します。

周波数の表の上方に表示しているシステムの方式が試験している受信機の動作しているシステムの方式と同一であることを確めます。同一でない場合には、[Select Std] を押します。第3－21図の SELECT TONES STANDARD 操作画面を表示します。



第3－21図 RF 順次トーン標準選択操作画面

必要なトーン標準に相当するキーを押します。周波数割り当て表の周波数が選んだ標準の周波数に変わり、トーン間隔の設定もそのシステムに相当する値に変わります。

順次トーン信号列操作の基本操作画面に戻ります。

周波数割り当て表がそのシステムに合っている場合には、他のパラメータも正しく設定されているか否かを調べます。トーン変調レベルの予め設定しているデフォルト値は 1.5kHz ですが、本器の最大レベルである 75kHz までであれば設定を変更することができます。

トーン列の作成

[Enter Sequ]を押します。送信するトーン列を組み立てたり、変更する部分にカーソル(下線)を表示します。

データ入力キーの 1～ 9 と 0、および 16進数の A～E で必要な信号列を入力します。[Extend Tone](拡張トーン)で標準のトーンを拡張トーンにしたり、拡張トーンを標準トーンにしたりします。カーソルのある位置のトーンが [Extend Tone](拡張トーン)を押すたびに拡張したり、標準に縮んだりします。カーソルは連続可変つまみで動きます。

トーン列の修正

トーン列を変えることができます。連続可変つまみで変更する文字のところへカーソルを動かします。新しい文字に相当するデータ・キーを押して、不必要な文字を消したり、新しい文字を入れます。
DELETE を押して不必要な文字を消し、信号列を閉じます。

トーン標準の修正

トーン周波数をずらす

表のトーン周波数を全部まとめて±10%まで変えて許容度の試験を行うことができます。

トーン間隔

システムを選んでいれば、標準のトーンと拡張したトーンの間隔はシステムの標準になります。SELECT TONE STANDARD 画面の [Edit Std] を押します。EDIT TONE STANDARD 画面になり、変更することができます。

[Tone Durat'n]または[Tone Ext Dur]を押し、データ入力キーと kHz mV (ms)で必要な間隔を入れます。

順次トーン信号の作成

順次トーンは4通りの方法で作れます。[Send Mode]を押します。これで次のようなキーを表示します。

[Cont Tones]	トーン信号列を繰り返し発生します。
[Toen Burst]	トーン信号列を1回発生して停止します。
[Step Tones]	1個のトーンを決まった期間発生します。 再度押すと次のトーンを発生します。
[Single Tone]	データ入力キーをどれか押すと、それに対応するトーンを決まった期間発生します。
[Return]	トーン信号列操作の主画面に戻ります。

Tone Generate Mode の文字の表示のところに選んだ送出状態、Cont(連続)、Burst(1回)、Step(1トーンずつ)、Single(単一) を表示します。

トーン送出(ONとOFF)制御

RF SEQUENTIAL ENCODER 画面または AF SEQUENTIAL ENCODER 画面になっている時に ON OFF でトーン列を動作状態にしたり、動作しない状態にします。

トーン列を動作状態(ON) にして、送信機試験(Tx TEST)、受信機試験(Rx TEST)、双方向通信試験(Dx TEST)、オーディオ周波数試験(AF TEST)にしますとトーンが続いて発生します。

トーン信号を RF 信号のトーンに設定していると、変調発生器1で作ります。Tones の文字を RECEIVER TEST または DUPLEX の MOD1 FREQに表示します。MOD1 を選べばトーン列を ON OFF を繰り返し押して、出したり止めたりできます。

MOD1 FREQ を選んでも ON OFF で操作できますが、周波数をデータ・キーで入れたり、連続可変つまみで調整したりするとトーンは中断します。RF SEQUENTIAL ENCODER または AF SEQUENTIAL ENCODER 画面になっている時だけ、また始められます。

トーン信号を AF トーンに設定していると、トーンはオーディオ周波数発生器1で作ります。Tones の文字を TRANSMITTER TEST、DUPLEX TEST または AF TESTの AF1 FREQに表示します。AF1 を選べば ON OFF を繰り返し押して、トーン列を操作できます。AF1 FREQ を選んでも、ON OFF で操作できますが、周波数をデータ・キーで入れたり、連続可変つまみで調整したりするとトーンは中断します。RF SEQUENTIAL ENCODER または AF SEQUENTIAL ENCODER 画面になっている時だけまた始められます。

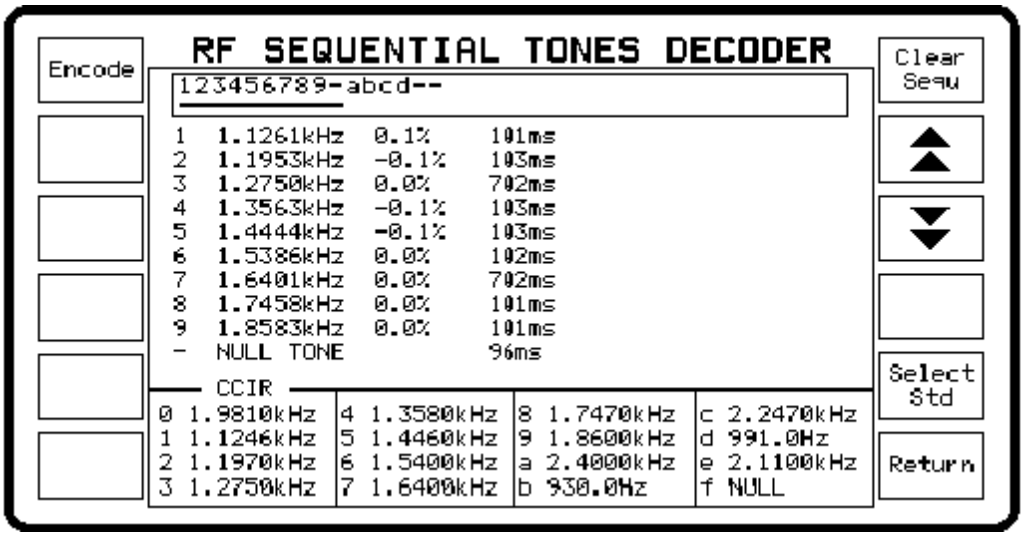
順次トーン列を送信する送信機の試験

トーン列による呼び出し信号を送信する送信機の試験は次の手順で行います。

送信機試験(Tx TEST)にして必要な設定を行い、通常の送信機試験と同じように RF 信号を接続します。正しい手順については本取扱説明書の送信機試験(Tx TEST)の節をご覧ください。本器の入力周波数を送信機出力の周波数に合わせます。

送信機を送信状態にして、本器が送信機からの信号を受信していることを確めます。

トーン試験を選択します。本器の受信経路のアッテネータは現在の設定のまま変わりません。[Sequential] を押します。操作画面 RF SEQUENTIAL TONES DECODER を表示します(第3－22図 RF トーン信号列復号器表示画面をご覧ください)。RF SEQUENTIAL TONES ENCODERの画面になりましたら[Decode] を押します。



第3－22図 RF トーン信号列復号器表示画面

トーン番号とその周波数の表の上に表示しているトーン標準名が送信機で使用しているシステムに対応していることを確めます。対応していない場合には、[New Std]を押し、その操作画面で正しい標準を選びます。

送信機のキーを押し、トーン列を送信するようにします。本器内のトーン復号器は変調計から取り出したトーン列を復号します。

復号したトーン列番号を初めの 10文字に下線を付けて画面最上段のトーン列番号表示部に表示します。40個まで保存し、超えるものは失われます。

下線を付けたトーンを各トーンのパラメータの解析と一緒に中央に下記のように表示します。

- ◇ 各トーンの測定された周波数
- ◇ 真のトーン周波数に対する誤差
- ◇ 各トーンの間隔

[▲▲] または[▼▼] で復号した信号列の全トーンを表示することができます。[Clear Sequ]を押して保存していたトーン列を消すことができます。

折り返しトーン

折り返しトーンの制御信号にはさまざまな形式があります。移動機や他の受信機が受信したトーン列で、2個目のトーン列を戻す動作に入ることは同じです。

この2番目のトーン列は最初のトーンの複製であったり、他のトーン列であったりします。このトーン列を使用して逆方向へのチャネルか別のチャネル上の信号を変調することができます。用途によってはこのトーン列のどちらか一つか双方をが AF 信号として使われます。

送りだす元のトーン信号の流れと折り返して戻って入ってくるトーン信号の流れはトーン選択画面の[Tones In]、[Tones Out]の設定で決まります。次のような組み合わせができます。

元の送出トーン	折り返し受入トーン
RF	RF
RF	AF
AF	RF
AF	AF

[Revertv Tones] を押して折り返しトーン動作にします。下記のトーンのどれかにしてトーン列を1回送信します。

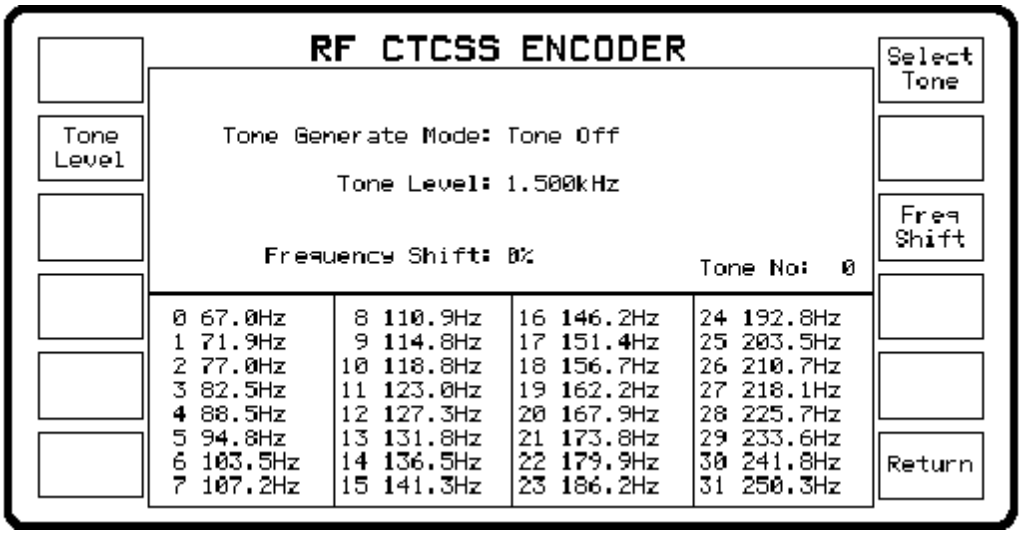
◇ 送出信号として TONE BURST を選んでいない(NOT になっている)ときは[Send Mode]を押して、次に[Tone Burst] を押します。トーン信号列を作り、続いて最後のトーンが終了すると、本器は復号モードに戻って折り返し送って来たトーンの復号を行います。

◇ 送出信号として TONE BURST を選んでいれば ON OFF を押します。トーン信号列を作り、続いて最後のトーンが終了すると、本器は折り返し送って来たトーンの復号動作に変わります。

[Encode]を押すと符号器の画面に戻ります。

CTCSS

CTCSS トーン・システムではオーディオ通過帯域より低い、正確な周波数のトーンを連続送信して、受信機のスケルチを作動させなくします。



第3－22図 RF CTCSS 符号器操作画面

TONES 選択画面で[CTCSS]を押すと、第3－23図の RF CTCSS 符号器操作画面になります。
CTCSS 機能では表から選んだ単一の AF トーンを発生します。

出力レベル

トーン信号の出力レベルは[Tone Level]を押して、Tone Level を表示してからデータ入力キーで設定します。

出力レベルの単位は選んだ出力の流れに関係し、RF を選んだ時には変調方式に関係します。変調方式は使った単位キーで自動的に決まります。Hz μV kHz mV MHz V で FM、dB % で AMです。

下記の表は出力の有効範囲です。

出力方式	出力範囲	デフォルト(既定値)
RF AM	0 ～ 99%	30%
RF FM	0 ～ 75kHz	1.5kHz
オーディオ	100μV～ 4V	100mV

トーン選択

下部に表示している表から必要なトーンを選びます。[Select Tone]を押すと Tone No: を表示します。必要なトーン番号をデータ・キーで入力し、dBm (ENTER)を押します。

トーン周波数をずらす

選んだトーンの周波数を±10%までずらすことができます。[Freq Shift]を押すと Frequency Shift: を表示します。ずらす値データ・キーで入力します。上の数値の範囲だけが有効です。dB % を押して入力が完了します。

トーン送出制御

RF CTCSS ENCODER 画面または AF CTCSS ENCODER 画面になっている時に ON OFF でトーン列を動作状態(ON)にしたり、動作しない状態(OFF) にします。

CTCSS トーンが動作状態(ON)であれば、送信機試験(Tx TEST)、受信機試験(Rx TEST)、双方向通信試験(Dx TEST)、オーディオ周波数試験(AF TEST)にしますと、CTCSS トーンが連続で発生します。

RF トーンを出すように設定していると、トーンは変調発生器2で作ります。CTCSS の文字を RECEIVER TEST または DUPLEX TEST の MOD2 FREQに表示します。MOD2 を選べば、CTCSS トーンを橙色の ON OFF を繰り返し押して、操作できます。
MOD2 FREQ を選んでも ON OFF で操作できますが、周波数をデータ・キーで入力したり、連続可変つまみで調整したりすると、トーンは中断します。RF CTCSS ENCODER または AF CTCSS ENCODER 画面になっている時だけ、また始められます。

AF トーンを出すように設定していると、トーンは第2オーディオ周波数発生器で作ります。CTCSS の文字を TRANSMITTER TEST、DUPLEX TEST、AF TEST の AF2 FREQ に表示します。AF2 を選べば ON OFF を繰り返し押して CTCSS トーンを操作できます。AF1 FREQ を選んでも、ON OFF で操作できますが、周波数をデータ・キーで入力したり、連続可変つまみで調整したりするとトーンは中断します。RF CTCSS ENCODER または AF CTCSS ENCODER 画面になっている時だけ、また始められます。

DCS

概要

ディジタル符号化スケルチ制御は、基地局が送信期間中に移動無線送受信機にその受信機固有の符号を送信して、その送受信機を指定するシステムです。システムは1個の RF チャネルに対して 104個の識別符号を出します。

符号化信号は、1ワード 23 ビット で、14 ビットがエラー補正情報およびタイミングで、残りの 9ビットがアドレスになります。

ディジタル信号は送信機を直接変調する単純な NRZ 信号です。周波数シフト変調は一般に搬送波(キャリア)周波数を1で上げ、0で下げます。ディジタル信号の極性を逆にして変調器に加える「反転」機能があります。

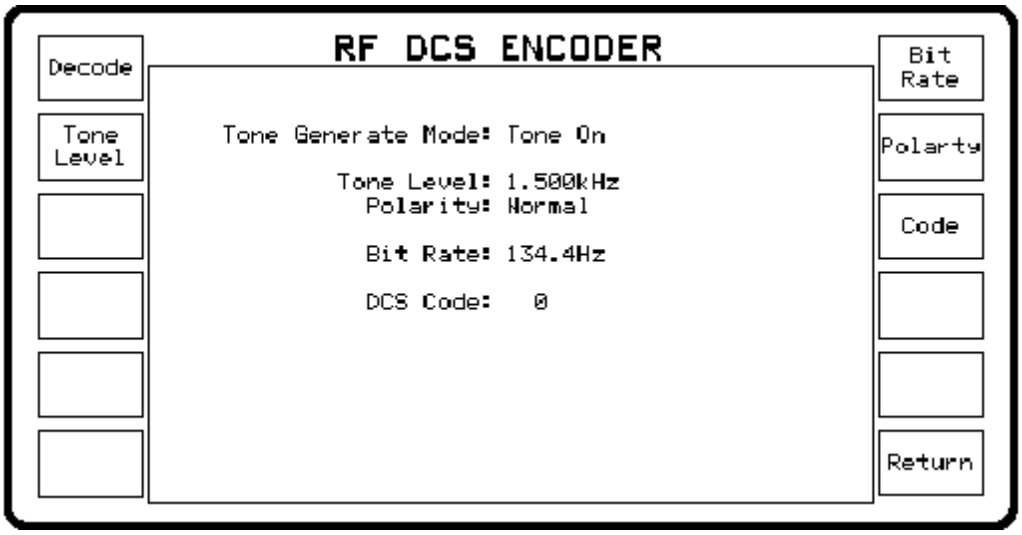
この 23ビットの符号語で最もよく使われ、ほとんどの標準で指定しているビット伝送速度は 134 bit/s です。このビット伝送速度で商用のオーディオ通過帯域より低い周波数で動作できます。

3－66ページから始まる信号の流れとRF入力アッテネータに関する注意をご覧ください。

DCS 受信機の復号器の試験

受信機試験(Rx TEST)試験の項の説明と同様にして本器と移動機を設定し、接続して、移動送受信機の DCS 復号器の機能を試験します。

[Tones]、[DCS]と押すと RF トーン試験の DCS 機能に入ります。第3－24図のような RF DCS ENCODER 操作画面になります。



第3－24図 RF DCS ENCODER (符号器)操作画面

そのビット伝送速度が、試験する機器にとって正しいか否かを調べます。画面に表示しているビット伝送速度以外のビット伝送速度が必要な場合には、次の要領で必要な値を入力します。

[Bit Rate] を押します。Bit Rate という文字を表示します。データ入力キーで正しい値を入力し、単位キーの Hz μV を押します。注記－－DCS で最も一般的なビット伝送速度は 134 bit/s です。

トーン(変調)レベルがそのシステム仕様に合っているか否かを調べます。画面に表示しているレベル以外のレベルが必要な場合には、次の要領で必要な値を入力します。

[Tone Level]を押します。Tone Level という文字を表示します。データ入力キーで正しい値を入力し、単位キーの Hz μV または kHz mV (適切な方)を押します。
注記－－DCS 信号変調で使う変調の大きさは、そのシステムの最大レベルの10%～ 20%の範囲内になるのが普通です。

送受信機の変調極性を調べます。正の変調では極性を Normal に、負の変調では Inverted に設定します。

[Polarity] を押すたびに正負が切換わります。

[Code]を押します。DCS CODE: を表示します。データ・キーで DCS 符号(コード)をデータ・キーで入力します。0～ 777 の 10 進数列を受け付けます。

dBm (ENTER)を押して入力が完了します。有効数字の前にある 0 は除かれます。

受信機試験(Rx TEST)に戻って、RF 発生器が動作状態であることを確めてから、トーン操作画面の DSC 操作に戻ります。Tone Generate Mode に Tone On を表示していれば DCS 符号化信号を作ります。トーン送出制御(ONと OFF)を参照してください。

トーン送出制御(ONと OFF)
RF DCS ENCODER 画面または AF DCS ENCODER 画面になっている時に、ON OFF でトーンを動作状態にしたり(ON)、動作しない状態(OFF)にします。

トーンを動作状態(ON) にして、送信機試験(Tx TEST)、受信機試験(Rx TEST)、双方向通信試験(Dx TEST)、オーディオ周波数試験(AF TEST)にしますと DCS トーンが連続して発生します。

RF トーンを出すように設定していると、トーンは第2変調発生器で作ります。DCS の文字を RECEIVER TEST または DUPLEX の MOD2 FREQ に表示します。MOD2 を選んでも CTCSS トーンを ON OFF を繰り返し押して操作できます。MOD2 FREQ を選んでも ON OFF で操作できますが、周波数をデータ・キーで入力したり、連続可変つまみで調整したりすると、トーンは中断します。RF DCS ENCODER または AF DCS ENCODER 画面になっている時だけまた始められます。

AF トーンを出すように設定していると、トーンは第2オーディオ周波数発生器 で作ります。DCS の文字を TRANSMITTER TEST、DUPLEX TEST、AF TESTの AF2 FREQ に表示します。AF2 を選べば ON OFF を繰り返し押して DCS トーンを操作できます。AF2 FREQ を選んでも ON OFF で操作できますが、周波数をデータ・キーで入力したり、連続可変つまみで調整したりすると、トーンは中断します。RF DCS ENCODER または AF DCS ENCODER 画面になっている時だけ、また始められます。

DCS 送信機の符号器の試験

DCS 制御信号の機能を装備している送受信機内の復号器は、たいていの場合、符号(コード)を作って逆方向チャネルに乗せられるようにしています。

本器の DCS RF 復号器で DCS 信号を復調して、そのデータをディジタル値で表示することができます。

復調された DCS 信号は比較器レジスタに入り、その符号化信号にビット 0 0 1に対応するビットパターンがあるとそれにフラグが付けられます。

その符号化信号の 23ビットがレジスタに入ります。この 23 ビットの 12、11、10 ビットの位置に 0 0 1 という符号列があれば、23 ビットをレジスタに置きます。1～ 9 ビットの位置にあるデータの値を復号します。これは DCS 符号(コード)の数値に相当します。

復号した符号列全体を DSC 符号(コード)に合せて、2進数で表示します。その 10 進数による値をシステムで決まっている参照表の符号(コード)と比較して真の符号(コード)を表示します。

復号器のビット伝送速度は 100 bit/s ～ 200 bit/s であれば、システムに合わせて選ぶことができます。データ信号の変調レベルは表示します。

DTMF

概要

デュアルトーン、マルチ周波数

DTMF トーン機能では、標準 DTMF 周波数に対応する 40 桁までの符号列を発生し、復号します。

符号器は AF GEN OUTPUT コネクタまたは RF 信号発生器の変調器への文字列を作ります。

復号器は変調計出力または AF INPUT コネクタから AF 信号として40対までのトーンを受け入れます。

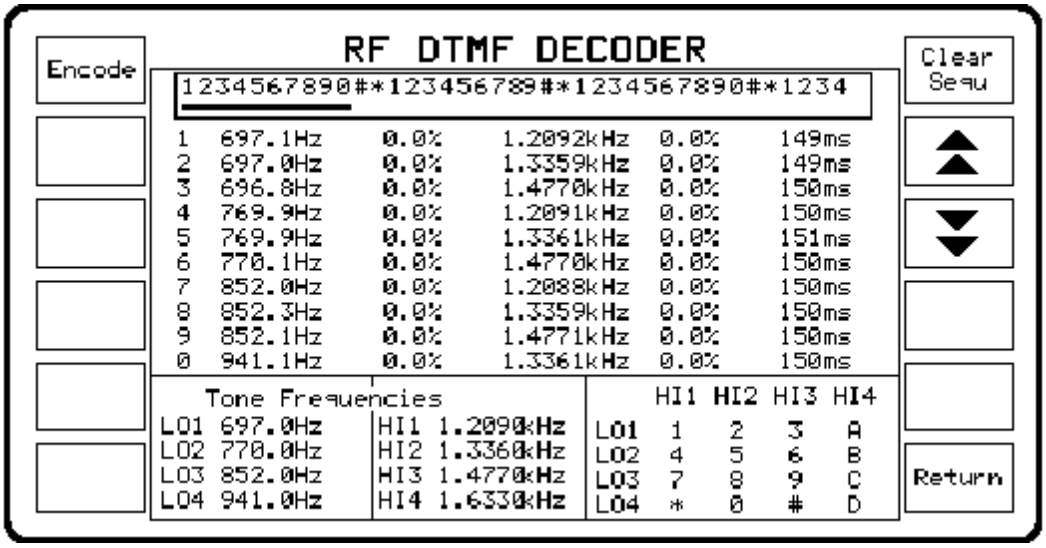
送信機試験(Tx TEST)の DTMF トーン機能

送信機試験(Tx TEST)では[Tones In]で RF に設定し、試験をする移動機内で発生した DTMF 信号を RF 信号から復元し、復号器に伝えます。

送信機試験(Tx TEST)にして試験している送信機の RF 周波数および変調方式を設定します。

[Tones]を押します。見開き図 2－1 の画面を表示します。次に、[DTMF]を押します。第3－25図の RF DTMF DECODER 操作画面になります。

復号器は対になったトーンの周波数と間隔を測定し、文字を判別し、周波数誤差を計算します。結果を表示します。



第3－25図 RF DTMF DECODER (復号器)操作画面

2個の表を画面底部に表示します。左側のトーン周波数表に DTMF 制御信号で使用する8種類の周波数、LO1～LO4 および HI1～HI4 を表示します。右側の表に LOトーンと HIトーンの組み合わせで16個の数字、文字または記号のキーを表示します。

画面の最上段には DTMF 復号器メモリの内容を表示します。最大で 40個の記号が保存でき、41個以上になると記号を受け付けません。

画面の中央部分は、動作を始めた時は空白になっていますが、受信した信号の 10個の周波数の測定値を表示します。画面上の復号した記号を表示する部分の下線は測定された記号を示します。左側の列には LOトーンの周波数測定値とその誤差(%)を、中央の列には HI トーンの値とその誤差を、また右側の列には各トーンの継続時間を表示します。[▲▲]を押すと次の10 個を表示し、[▼▼]を押すと前の 10 個を表示します。

表示しているのを印刷し、結果をメモリカードに保存することができます。

復号器メモリの内容は [Clear Sequ]を押して空にすることができます。**一度空にすると復元できません。**

受信機試験(Rx TEST)の DTMF トーン機能

受信機試験(Rx TEST)試験で、[Tones Out]を押し、RF に設定すると、符号器の出力は RF 信号発生器の変調回路に入り、トーンで RF 信号を変調します。試験する受信機内の DTMF 復号器が試験できます。

受信機の DTMF 復号器を試験する際には、標準の受信機試験のときと同じように設定します。設定が終わりましたら、[Mod Gen]、[Gen1/Gen2]、ON OFF の順に押して変調発生器の動作を解除します。続いて[RF GEN]、LEVEL 、ON OFF の順に押して RF 信号発生器の動作を止めます。

[Tones]を押します。見開き図 3－2 に示す画面になります。次に[DTMF]を押します。RF DTMF ENCODER 画面になります。

トーン信号列の形成

[Enter Sequ] を押すと、トーン列を表示している部分にカーソルを表示します。この部分が空でなければ DELETE でトーン列を空にします。

DTMF を設定する 16 文字のキーでトーン列を入力します。前面パネルの相当するデータ・キーを押すと、表示部分に文字が入ります。1文字入力するとカーソルが次の位置に移動して、次の文字が入力できるようになります。

空のトーン(Null)も入れることができます。空のトーンはトーンの無い期間で、1個のトーンに当たる時間です。表示部分に－の文字が入ります。[Null Tone]を一度押すと、1個の空のトーン(Null)が入ります。

1つのトーン列は最大で40文字までです。41文字以上入力すると、現在のトーン列を書き換えます。

トーン列の修正

トーン列を書き換えることができます。連続可変つまみでカーソル(下線)を変える文字の所に移動します。必要な文字に相当するデータ・キーを押します。不必要な文字が新しい文字と置き換わります。DELETE を押すと文字を消し、トーン列を閉じます。

トーン変調レベル

トーン対の各トーンの変調レベルを別々に設定することができます。

[Lo Tone Level] を押すと Lo Tone Level を表示します。データ入力キーで、変調レベルを設定します。

トーンによる変調のレベルは[Lo Tone Level]または [Hi tone Level]を押し、続いてデータ入力キーを押して設定します。変調レベルの範囲は周波数変調で 20Hz～75 kHz、振幅変調で 1%～ 99 %です。この範囲外の値を入力しても無視します。予め入っている値は 1.5 kHz です。

トーン対の各トーンの変調レベルを別々に設定することができます。2つのトーンの変調レベルは[Lock Levels] で固定することができます。固定状態(Locked)と固定しない状態(Unlocked)を交互に切換えます。固定しない状態から固定状態に切換えると、両方共、最後に設定したレベルになります。

トーン期間と休止期間(各トーンの間の時間)は、20ms～1.0s の範囲で個別に設定することができます。予め入っている値は、トーン期間が 150ms、休止期間が 50msです。

復号器回路の試験にはトーン周波数をずらす機能があります。[Freq Shift] を押して送信するトーンの周波数をずらします。Frequency Shift: という文字を表示します。データ入力キーで必要な値を%で入力します。周波数は上げることも下げることもできます。マイナスの値を入力すると、送信する周波数は表示している周波数から下がります。最大で10%周波数をずらせます。

DTMFトーン機能の設定になっていれば、受信機試験(Rx TEST)に戻って、RF 発生器を動かします(Enable)。DTMF RF ENCODER 機能に戻ります。[Send Mode] を押します。Send Mode 画面になり、次の操作を行うことができるようになります。

[Cont Tones] トーン列を繰り返し発生し、ON OFF を押すと止まります。

[Tone Burst] トーン列を1回発生して止ります。

[Step Tones] これを初めて押すと、トーン列の1つ目のトーンを規定時間発生し、[Step Tones] をもう一回押すとトーン列の次のトーンを規定時間発生します。

[Single Tone] これを押してからデータ入力キーをどれか押すと、そのキーに対応するトーンを規定時間発生します。

トーンを選んで適当なキーを押して、トーンを受信機に送ると、DTMF 復号器の試験ができます。

双方向通信試験(Dx TEST)での DTMF トーン機能

双方向通信試験(Dx TEST)で [Tones] を押すと DTMF トーン機能が動作します。符号生成(Encode)または復号処理(Decode)を選びます。符号生成機能では移動受信機試験用のトーンを作り、復号処理機能では移動送信機が出すトーンを解析します。符号器と復号器を同時に作動させることはできません。

オーディオ周波数試験(AF TEST)での DTMF トーン機能

オーディオ周波数試験(AF TEST)内で DTMF トーン機能を使うと、本器は直接移動機その他の DTMF 復号回路に直接注入する DTMF トーンを作ることができます。

復号器は、移動機およびその他の機器内で作っている DTMF トーンを解析します。

DTMF トーンは前面パネルの AF 出力コネクタから出ます。この出力のレベルとインピーダンスは、AF 発生器の出力と同じです。

本器の DTMF 復号器へは AF 入力コネクタを通って入ります。この復号器は 約 150mVrms 以上の信号レベルに応答します。

トーン送出制御

RF DTMF ENCODER 画面または AF DTMF ENCODER 画面になっている時に ON OFF でトーンを動作状態(ON)にしたり、動作しない状態(OFF)にします。

トーンを動作状態(ON) にして、送信機試験(Tx TEST)、受信機試験(Rx TEST)、双方向通信試験(Dx TEST)、オーディオ周波数試験(AF TEST)にしますと DTMF トーンが連続して発生します。

RF 信号のトーンを出すように設定していると第1変調発生器と第2変調発生器で作ります。Tones の文字を RECEIVER TEST または DUPLEX TEST の MOD1 FREQ と MOD2 FREQ に表示します。MOD1 または MOD2 を選んでいれば、DTMF トーンを ON OFF を繰り返し押して操作できます。

MOD1 FREQ または MOD2 FREQ を選んでも、 ON OFF で操作できますが、周波数をデータ・キーで入力したり、連続可変つまみで調整したりすると、トーンは中断します。RF DTMF ENCODER AF DTMF ENCODER 画面になっている時だけまた始められます。

AF 信号のトーンを出すように設定していると、オーディオ周波数発生器2で作ります。Tones の文字を TRANSMITTER TEST、DUPLEX TEST、 AF TESTの AF1 FREQ または AF2 FREQに表示します。AF1 または AF2 を選んでいれば、DTMF トーンを ON OFF を繰り返し押して操作できます。
AF1 FREQ または AF2 FREQ を選んでいても、 ON OFF で操作できますが、周波数をデータ・キーで入力したり、連続可変つまみで調整したりすると、トーンは中断します。RF DTMF ENCODER、AF DTMF ENCODER 画面になっている時だけまた始められます。

POCSAG

概要

POCSAGシステムは、無線ページャの運用に関する国際標準の1つです。このシステムでは、ディジタル・メッセージを同一周波数で放送し、送信したアドレスと同一のアドレスの無線ページャだけを呼び出します。送信する信号はアドレスとメッセージの2つです。

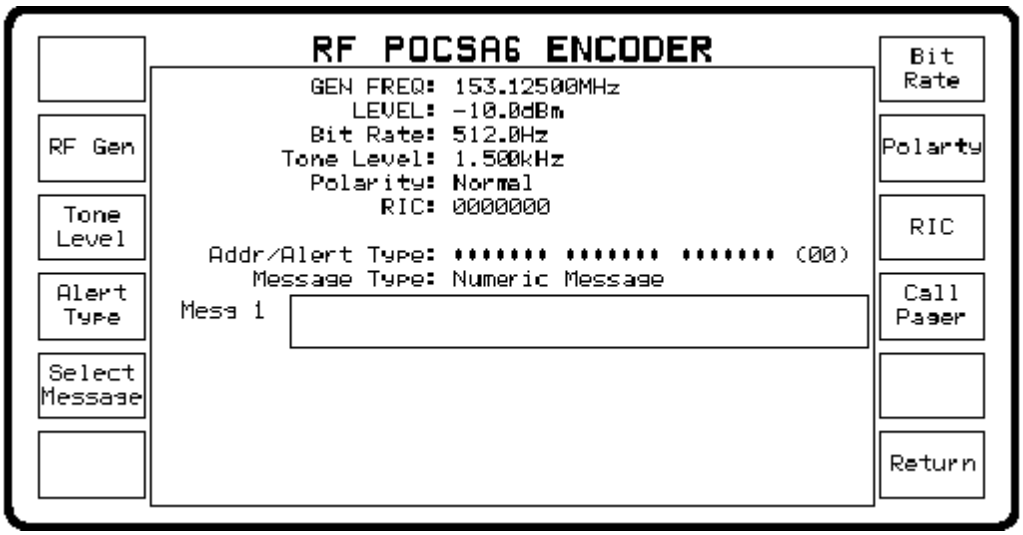
本器の POCSAG 試験機能では、実際の信号のすべての要素のあるページング信号を発生します。この信号を RF 発生器出力として試験装置や TEM セル向けに送信します。

復号器試験の機能では、POCSAG の方式に符号化した信号を復号して表示することができます。

次のように押して POCSAG 試験機能にします。

[Rx TEST]、[Tones]、[POCSAG]

第3－26図 POCSAG 無線ページャ試験の操作画面のような表示となります。



第3－26図 POCSAG 無線ページャ試験操作画面

無線ページャ試験の機能は次の通りです。

◇ RF 信号発生器は規定の範囲内であればどのような周波数にも設定できます。設定しない場合の周波数は 153.125 MHz になっています。

◇ RF レベルは通常の動作レベルの範囲内のどのようなレベルにも設定できます。

◇ 信号の変調レベルは通常の動作レベルの範囲内であればどのようなレベルにも設定できます。設定しない場合には 1.5kHz になっています。

◇ Address and Alert (番号と通報)の方式は4通りのどれにも設定することができます。無線ページャが出す通報メッセージは、送信したアドレス符号語内の2個の機能ビットの値で決まる4通りから選べます。本器は音として聞こえる通報メッセージを表示し、特定の通報メッセージの後に送信したメッセージ の種類を表示します。第3－27図 アドレスと警報メッセージをご覧ください。

無線ページャに7種類の異なる内蔵メッセージの1つを選んで送ることができます。[Select Message] を繰り返し押すことで選びます。選んだメッセージを表示個所に Mess 1(または Mess 2 等)の文字と一緒に表示します。

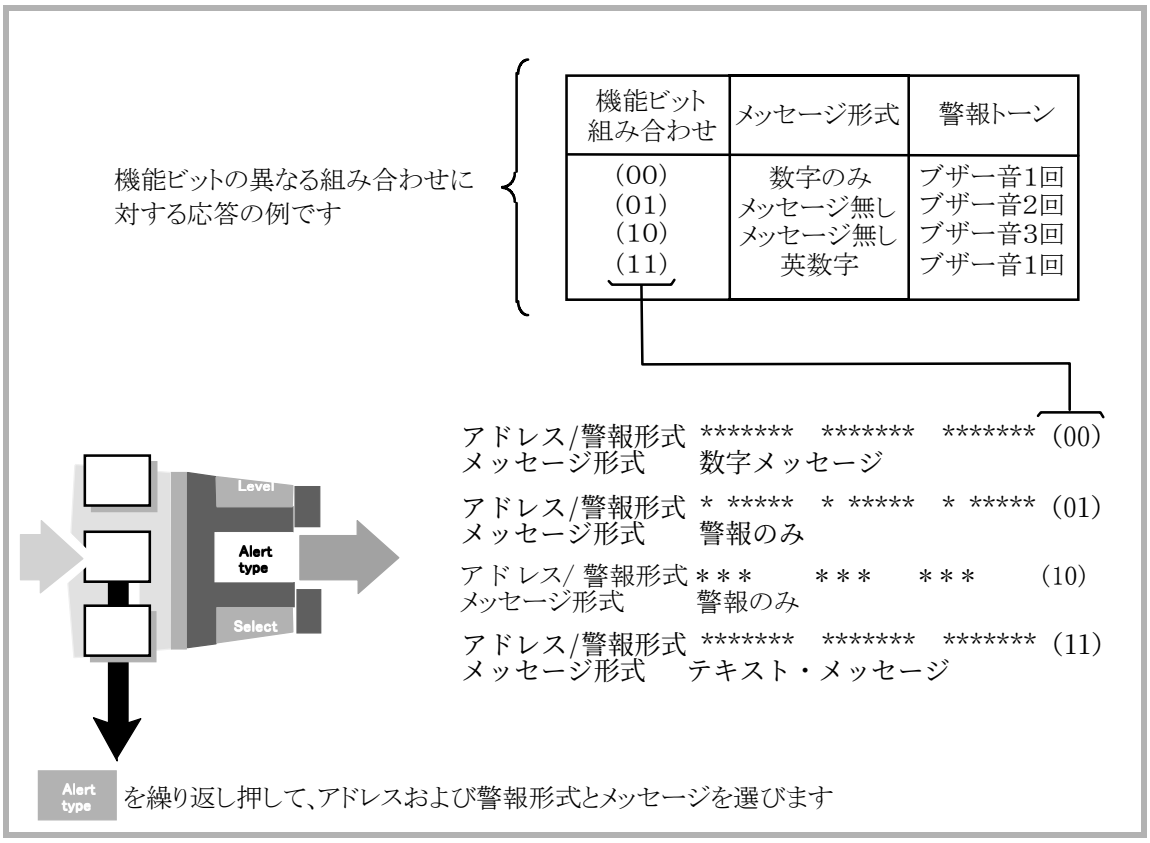
送信される試験信号のビット速度は 400 Hz～ 4.8 kHz の範囲内で選びます。ビット伝送速度は設定しなければ標準システムの速度 512Hz です。

データは通常の極性または逆極性で送信できます。

無線ページャの無線識別コード(RIC)を設定します。その無線ページャの 21ビット・アドレス・コードに相当する7桁の 10進数で入力します。このアドレス・コードはその無線ページャに固有のもので、最大で 10進数の 2097151に相当します。

注記

RICの入力では時間の節約のために先行のゼロを省略して入力します。



第3－27図 アドレスと警報メッセージ

無線ページャの試験

無線ページャはアンテナを内蔵し、外部アンテナがありませんので、本器をページャに直接接続することができません。本器の BNC RF 出力コネクタに伸縮アンテナ・アクセサリ(部品番号 54421-001)または同様のものを接続して取り出すことができますので、適当なものを選びます。TEMセルが都合が良いこともあります。

無線ページャの動作試験の構成手順は次の通りです。

◇ 受信機試験(Rx TEST)、TONES機能内で POCSAG を選びます。

◇ RF 信号発生器の周波数をそのページャの動作周波数に設定します。[RF Gen]を押します。GEN FREQ: の文字が出ますのでデータ入力キーで必要な周波数を入力します。

◇ RF 出力レベルを必要な値に設定します。[RF Gen]を押し、続けて橙色の LEVEL を押します。GEN および LEVEL: の2つの文字を表示します。データ入力キーで RF レベルを入力します。

◇ ページャが割り当てられているシステムの仕様に合うように変調レベルを設定します。[Tone Level]を押します。Tone Level: の文字を表示します。データ入力キーで必要な変調レベルを入力します。

◇ ページャが割り当てられているシステムの仕様に合うようにビット伝送速度を設定します。[Bit Rate]を押します。Bit Rate: の文字を表示します。データ入力キーで必要なビット伝送速度に相当する周波数を入力し、最後に Hz μV を押します。

◇ 送信データの逆転が必要なシステムの場合には[Invert]を押します。Polarity: の文字の横に Inverted を表示します。[Invert]を押すたびに Inverted と Normal (非反転)が切換わります。

そのページャの RIC に合うように RIC(無線識別コード)を設定します。[RIC]を押します。RIC: の文字を表示します。データ入力キーで必要な数を入力します。最後に dBm (ENTER)を押します。そのシステムの最大値以上の数値を入力した場合には受け付けません。この場合には以前に表示していた RIC のままです。

以上で本器が無線ページャに合う信号を発生するようになりました。無線ページャの電源を投入し、上記の説明のように置いて、[Call Pager]を押します。無線ページャが応答します。

その無線ページャの異なる応答機能を試験する場合には、機能ビットの組み合わせおよび送信するメッセージの内容を選び直します。

機能ビットの変更は[Alert/Type]を繰り返し押して行います。上記の3－26ページ「POCSAGページャ試験の操作画面」をご覧ください。

信号のメッセージ内容は[Select Message]を繰り返し押して7種類から選びます。Message 1 にはデータがないので無線ページャからの応答は通報のみです。

試験信号のパラメータを上記のような説明の範囲内で変更し、無線ページャの性能の許容誤差を試験することができます。

POCSAG方式信号の復号処理

POCSAG 復号機能で POCSAG 仕様に合ったデータの入っている信号を復号して表示することができます。

数字または英数字のメッセージのどちらかの復号を選べます。

復号器は下記のメッセージに応答して表示するように設定できます。

指定された RIC アドレス に当てたメッセージのみ 12345 という数字列のあるメッセージのみ 全メッセージ

次のようにして POCSAG 信号を復号するようにします。

◇ 信号を電波から取り出す場合には、送信機試験(Tx TEST)または双方向通信試験(Dx TEST)で BNC(アンテナ)入力を選びます。適切なアンテナで送信信号を受信します。
本器の受信機の送信機周波数(Tx FREQ)を復号する送信信号の周波数に設定します。

◇ 受信機の出力からの信号を使う場合にはオーディオ周波数試験(AF TEST)を選び、受信機の出力を AF INPUT コネクタに接続します。
TONES機能で POCSAGを選択します。POCSAG復号機能が付いていない場合には、POCSAG ENCODE 操作画面を表示します。この場合には復号できません。POCSAG復号機能が付いていれば POCSAG DECODE 操作画面を表示します。

◇ 特定の RIC アドレス番号 に送られたメッセージだけを復号する場合には RIC コードを設定します(下記の応答方式選択をご覧ください)。

◇ 必要な復号方式を選びます。[Decode Format]を押すたびに数字(Numeric)と英数字(Alpha-numeric)が交互に切換わります。

応答方式

必要な応答方式を選びます。[Decode On]を繰り返し押すと次の機能が切換わります。

◇ ALL　最初に入った方式の POCSAGメッセージに応答して表示します。

◇ ON RIC　設定した RIC番号の最初に入った方式の POCSAGメッセージに応答して表示します。

◇ On sequence 12345　最初に入った 12345 という数字列のある POCSAG形式メッセージに応答して表示します。

[Clear Sequ]を押すとデータは復号レジスタから消えます。復号機能が使える状態に戻ります。

次に受信したメッセージが設定した復号方式に一致した場合には、そのメッセージを復号して表示します。

信号の下記のようなパラメータを復号し、表示します。

Bit Rate	受信した信号のビット伝送速度
Polarity	符号化極性－標準(Normal)または逆極性(Inverted)
RIC	指定されたページャの無線機識別コード
Addr/Alert Type:	警報信号の形式を表示します。
MessageType:	メッセージの形式、数値または英数字

送信信号にメッセージが入っている場合にはそのメッセージをメッセージ表示部に表示します。表示できるメッセージは最大で120文字です。

復号器はメッセージ符号語のエラーを検知して、エラー補正を行います。受信したメッセージ中のエラーになった符号語の数と、補正した回数を表示します。

オシロスコープ

送信機試験(Tx TEST)、受信機試験(Rx TEST)およびオーディオ周波数試験(AF TEST)でオシロスコープが使えます。2種類の表示方法があります。

標準は約 38×70 mm の大きさに表示します。

拡大表示は約 63×96 mm の大きさに表示します。

送信機試験(Tx TEST)、受信機試験(Rx TEST)およびオーディオ周波数試験(AF TEST)にしている時には、オシロスコープ表示になる場合とならない場合があります。選んでいた試験の最後の状態で決まります。設定ページ2([Setup Page 2]を押した画面)の [Power Up From]で選べます。

[Scope/Bar]を押して、棒グラフからオシロスコープへ切換えます。初めに標準の表示になり、もう一度押すと拡大表示になり、さらにもう一度押すと棒グラフ表示に戻ります。

設定

垂直軸と時間軸は右側の機能変化キーで設定します。現在の設定をオシロスコープ画面の上方に表示しています。

受信機の試験(Rx TEST)およびオーディオ周波数試験(AF TEST)の場合、垂直軸入力は AF INPUT コネクタです。感度は 1、2、5 の順に 10mV/div ～ 20V/div で変えられます。
AC/DC で AF 入力信号の入力回路への結合方法を選びます。オシロスコープへの結合を AC または DC 結合にします。

送信機試験(Tx TEST)では、変調計の出力がオシロスコープへの入力になります。周波数変調 (FM)の範囲は測定は 0.5 kHz/div ～ 25 kHz/div です。振幅変調(AM)の範囲は 5 %/div、10 %/div、20 %/div です。

水平の時間軸は 1、2、5 の順に 100 μ s/div ～ 5 s/div の範囲です。
機能の変化するキーは次の機能です(上方から下方へ、並んでいる順です)。

[⧗]	キーを押すたびに垂直軸感度が1レンジずつ上がります。
[⇳]	キーを押すたびに垂直軸感度が1レンジずつ下がります。
[▶◀]	キーを押すたびに時間／div が1レンジずつ上がります。
[◀▶]	キーを押すたびに時間／div が1レンジずつ下がります。
[Scope/Bar]	拡大表示または棒グラフへ進みます。
[Return] (標準)	送信機試験(Tx TEST)、受信機試験(Rx TEST)、オーディオ周波数試験(AF TEST)操作画面に戻ります
[Persistence] (拡大)	表示継続時間をOff(無)、Low(短時間)、Med(中間)、High(長時間)、Inf(無限大)の順に切換えます。

オシロスコープ輝線の垂直位置は POSITION 連続可変つまみで調整できます。

水平方向は、繰り返し掃引(スイープ)と一回だけの掃引の2種類があります。オシロスコープの状態を設定するキーで設定します(第3－1図 前面パネルの第15番)。

繰り返しにします(REP を押します)と波形を繰り返して表示します。信号が正方向へ変化して一定のレベルを越えると波形を更新することを繰り返します。信号がない(レベルが低い)場合には自動的に信号を繰り返して更新し、表示します。

一回だけの掃引にします(SINGLE を押します)と、信号が正方向へ変化して一定のレベルを越えた時に1回だけ掃引します。もう一度掃引する場合には、信号が正方向へ変化して一定のレベルを越える前に SINGLE を押します。

拡大表示

拡大表示にしますとディジタル値を表示する部分が減ります。下記の表は各試験で表示できるデータです。

送信機試験(Tx TEST)	受信機試験(Rx TEST)	オーディオ周波数試験(AF TEST)
Tx FREQ		
OFFSET		
POWER		
MOD FREQ	AUDIO FREQ	AUDIO FREQ
FM/AM LEVEL	LEVEL	LEVEL
SINAD、S/N、DISTORTION	SINAD、S/N、DISTORTION	SINAD、S/N、DISTORTION

持続時間

表示の持続時間は必要に応じて選ぶことができます。拡大表示には[Persistence]があり、設定できる持続時間を順に切換えます。持続時間の設定は拡大表示と標準の表示の両方で有効ですが、拡大表示からしか設定できません。

下記の表は設定とおよその表示持続時間です。

設定	持続時間(秒)
Off	0
Low	1
Med	3
High	8
Inf	無期限

設定と測定結果の保存

概要

本器の不揮発性 RAM の一部が機器の設定と測定結果の保存用になります。電源を切ったときの状態「Power Down」および工場で予め設定してある「Factory Pre-set」の設定も、メモリのこの領域に保存しています。

メモリカードでメモリを追加し、保存する量を増加します。メモリを追加することができます。画面のビットマップ、通信システム(SYSTEM)の設定、通信システムの測定結果および通信システムの自分で作った試験プログラムを保存できるようになります。

転記保存機能を使用すると、メモリカードに保存した大半の種類のデータを本器に表示せずに転送できます。

メモリカードの使用法については、「メモリカード」の所で説明します。

自分のデータを記録するメモリには2つの経路で入ります。どちらの経路にするかは実行する動作で決めます。

メモリからデータを呼び出したり、 MEM を押します。STORE/RECALL 操作画面を表示します。

試験結果や試験画面のビットマップを保存する場合には、最初に DISPLAY HOLD を押します。機能変化キーの機能が変わって[Print](転記)と[Store](保存)を表示します。 [Store]を押すと DISPLAY HOLD STORE 操作画面になります。

保存と呼び出し

次の手順で設定を保存したり、メモリからデータを呼び出します。

橙色の MEM を押します。操作画面 STORE/RECALL になります。Recall from Store No. という文字を点滅します。

保存場所の一覧表の上方に見出し INTERNAL STORE(内部の保存)に続いて、00～09 のアドレス(保存番地)が現れます。それぞれのアドレスに対して、それぞれの保存に関連する説明を表示します。

保存場所 00には次の情報を表示します。

P Settings Power Down Store

この場所には最後に電源を切ったときの本器の設定を保持しています。
P はデータが保護され、上書きや消去ができないことを表します。
Settings は機器の設定状態のデータが入っていることを表します。
Power Down Store はそのデータの内容を識別する名称で、電源を切ったときの設定です。
保存場所 01には工場出荷時の設定が入っています。

呼び出し

次の手順で保存場所の内容を呼び出します。
[Recall] を押します。Recall Store No. を表示します(まだ反転表示されていない場合だけです)。

場所を表す2桁のアドレスをデータ入力キーで入力します。

設定の呼び出し

[0][0] または [0][1] を入力すると上記の設定を呼び出します。

設定が呼び出されますと、本器を保存したときの状態に設定します。

増減量設定および棒グラフの感度も含まれていますので、RF IN/OUT の SELECT のような設定を呼び出した後には注意してください。

注記　メモリ機能のアドレス(保存場所)を設定する手順はどれも似ています。アドレスを 設定した時に実行する動作を明暗反転で点滅する文字で 表示します。2桁のアドレス(保存場所)が必要です。1桁目を入力しますとこの文字の横に表示し、次の 桁を入力しますと明暗反転で点滅 表示している動作を実行します。

測定結果の呼び出し

[Results]を押します。 RESULTS SCREEN 画面を表示します。見出しと試験結果を表示します。DUPLEX TEST で行った試験の結果を呼び出した場合には、画面の上半分に RECEIVER TEST の結果を、下半分に TRANSMITTER TEST の結果を表示します。

保存

設定の保存

設定を保存する際には、すべての設定値、選択、棒グラフの範囲およびしたい作業に関連するその他の設定値が必要な値に設定してあることを確認してください。次の手順で行います。

橙色の MEM を押します。STORE/RECALL 操作画面を表示します。明暗反転で点滅表示している文字は無視します。

[Store Setting] を押します Store Settings To Store No. の文字を点滅表示します。

空白になっているか又は保護していないアドレス(保存場所)を2桁の数値で入力します。その場所にあるデータは書き換えられます。

アドレス(保存場所)表のその場所の内容を Settings (設定)として表示します。

この保存場所には独自の名前を付けることができます。後述の「保存場所への名前付け」をご覧ください。

表示固定保存(DISPLAY HOLD STORE)

測定結果の保存

送信機試験(Tx TEST)、受信機試験(Rx TEST)、双方向通信試験(Dx TEST)およびオーディオ周波数試験(AF TEST)の各試験の結果を保存することができます。[DISPLAY HOLD]を押すと保存するメモリの操作ができるようになります。

必要な試験を実行して試験結果を表示している時に、次の手順で試験結果を保存します。

[DISPLAY HOLD] を押します。現在の機能変化キーの表示が [Print] および [Store] に変わります。

[Store]を押すと DISPLAY HOLD STORE 画面を表示し、Store Results To Store No. という文字を点滅表示します。

空白になっているか保護していないアドレス(保存場所)を2桁の数値で入力します。その場所にあるデータは書き換えられます。

アドレス(保存場所)表のその場所の内容を Results(結果)として表示します。

このアドレス(保存場所)には独自の名前を付けることができます。後述の「保存場所への名前付け」をご覧ください。

メモリ機能

他のメモリ操作機能は、STORE/RECALL 操作画面または DISPLAY HOLD STORE 操作画面のどちらかから行うことができます。

保存内容の保護操作

保存場所の内容は、書き換えや消去から保護することができます。

保存場所を保護するには次の手順を実行します。

[Protect Store] を押します。Protect Store No. と言う文字を点滅表示します。

保護するアドレス(保存場所)を2桁の数値で、データキーで入力します。表内のそのアドレス(保存場所)に P という文字を表示します。

その場所の内容を書き換えようとしたり、消去しようとしたりすると ***ERROR Store protected*** という文字を直ぐに表示します。

そのアドレス(保存場所)を保護したときと同じ手順で保護を外すことができます。これを行うと、表のそのアドレス(保存場所)から P という表示が消えます。

保存内容の消去

保護していないアドレス(保存場所)の内容は次の手順で消去することができます。

Delete を押します。Delete Store No. と言う文字を表示します。

消去するアドレス(保存場所)を2桁の数値で入力します。2桁目を入力すると、その直後に内容が消えて、アドレス(保存場所)表のその場所の内容が Empty(空白) になります。

一度消しますと内容を復元することはできません。

注記　アドレス(保存場所)の 00と 01には、それぞれ Last Power-down(最後に電源を切った時の状態) と Factory Preset(工場出荷時の設定) があり、保護しています。保護を外したり消去することはできません。

保存場所(アドレス)の名前付け

保存場所(アドレス)には、STORE/RECALL 操作画面又は DISPLAY HOLD STORE 操作画面のどちらからでも、名前を付けることができます。名前の長さは、空白を含めて最大 20文字です。

[Enter Title]を押します。Title Store No. という文字を点滅表示します。名前を付ける保存場所(アドレス)を2桁の数値で入力します。機能変化キーの機能表示が次のように変わります。

[▲]、[▼]、[Enter Char]、[Title Complet]、[Return]

最下部に一連の文字、数字および記号を表示します。1個の文字を明暗反転で表示します。連続可変つまみを回して明暗反転の文字を選びます。保存場所(アドレス)の名前表示部にも同様の表示が出ます。

文字を選んだら、[Enter Char]を押します。保存場所(アドレス)表の名前表示部に入ります。この方法で2文字目以降の入力も行います。

入れ間違えたら[←]または[→]で間違えた文字が明暗反転になるようにして、正しい文字を挿入します。

名前の入力が終わりましたら[Title Complet] を押します。通常の STORE/RECALL 操作画面または DISPLAY HOLD STORE 操作画面になります。

名前は名前付けの手順でいつでも変更または修正できます。

メモリカード

バッテリ・バックアップによる不揮発性 SRAMを内蔵しているメモリカード(別注文)でメモリ機能の範囲を拡張します。

カードに取り込む情報はその元になる機器に独自のものではありません。メモリカード上のデータはカードリーダで他の機器に読み出すことができます。

メモリカードは本器の前面パネルにあるメモリカード・ポートに挿入します。カードは上向きにして、カードの凸部とスロット側面の凹部を合わせてスロットに滑らせながら挿入します。最後の 1〜2 mmの部分では、カードとスロットがかみ合うようにカードをしっかりと押します(ただし強く押しすぎないようにしてください)。メモリカードの抜き差しは電源が入っていても切れていてもできます。

メモリカードのフォーマット

メモリカードは、正しくフォーマットしなければデータを保存することができません。メモリカードのフォーマットおよび確認は、MEMORY CARD FORMAT 操作画面で行います。

必要な標準に合わせてフォーマットしたメモリカードを挿入しますと、MEMORY CARD FORMAT画面にそのメモリの大きさと付いている名称を表示します。

必要な標準に合ったフォーマットをしていないメモリカードを挿入しますと MEMORY CARD FORMAT 画面に Card Not Formatted(フォーマットしていない) という文字を表示します。

[Format Card]を押すとフォーマットを行います。Writing To Mem Card. Do Not Remove.(メモリカードに書き込み中です。カードを抜かないでください)という文字を、フォーマットが完了するまで表示します。カードのフォーマットが完了すると、メモリサイズを表示し、カード名称の部分には IFR Card と表示します。

カードの命名

カードの名前は [Enter Title] を押して変更することができます。前述の保存場所(アドレス)への命名と同じ手順でカードに名前を付けることができます(「その他のメモリ機能」の「保存場所(アドレス)への命名」をご覧ください)。カードの名前の最大文字数は、空白(スペース)を含めて11文字です。

メモリカードへのアクセス

メモリカードを挿入し、自分用のメモリへの保存の操作をしますとカードメモリの操作もできます。

前記のように STORE/RECALL 画面または DISPLAY AND HOLD/STORE 画面を表示します。[▼▼] を押します。メモリのアドレス(保存場所)表の見出しが MEMORY CARD になり、フォーマットの状態を表示します。その位置には 10〜19 という番号が付いています。このキーを繰り返し押すと、表の番号が 90〜99 になるまで番号が 10ずつ増えます。これ以上押しても効果はありません。小さい番号に戻るには [▲▲] を押します。

各メモリカードの容量は保存個所(アドレス) 90個所分です。メモリカードを装着すると、STORE/RECALL 操作画面または DISPLAY AND HOLD/STORE 操作画面で扱える保存場所(アドレス)の数は 100個所に増加します。アドレス 00〜 09 が通常の内部メモリで、10〜 99 がメモリカード上の位置になります。

データは、DOS 形式のフォーマットでファイル内のメモリカードに保存します。カードの空いている部分を必要なだけファイルに使用することができます。自分で作ったシステムのプログラム(SYSTEM User Defined test programs)のような大きなファイルを保存しますと、そのカードの保存場所が減ることがあります。

内部の自分の保存しているすべての操作をメモリカードに保存することができますが、次のものを保存する場合には追加の機能が必要になります。

試験画面のビットマップ
システム試験のためのパラメータ設定
システム試験の結果
MI-BASICで書いた自分で作った試験プログラム

カードの書き込み保護

本器およびメモリカードには異なった方法による保護機能があり、思わぬ書き換えや消去を防ぎます。

カード書き込み保護スイッチ

メモリカードの非接触側にある書き込み保護スイッチを設定すると、物理的な方法でカード内容を保護します。

保存保護機能

前記の「その他のメモリ機能」の [Protect Store]を使って、選んだカード上のアドレス(保存場所)を保護することができます。保護情報はカード側に入るので、そのメモリカードを他の機器に挿入した場合でも保護機能が働きます。

HELP/SETUP 、[Card Setup]と押すと、保存場所の一部を4文字で保護できる保護コード保護機能があります。使い方は下記の通りです。

保護コードによる保存場所の保護

メモリカードは保護コードによる保護を保存場所の一部に行うことができます。これで書き込み保護の状態を変えるのを防止します。

この機能を使用すると、暗唱番号(保護コード)が判らなければ、保護された保存場所にあるデータは使えません。暗唱番号(保護コード)を知っている場合だけ、保護を外して内容を変更することができます。

メモリの保護している場所の部分を変更する場合にも、同じ暗唱番号(保護コード)が必要になります。

フォーマット後のカードの暗唱番号(保護コード番号)は 0(ゼロひとつ)になります。

保存場所の保護(保存のロック)

保存場所の保護できる部分は 1～ 90 までの間で変更することができます。

保護は MEMORY CARD FORMAT 画面から行います。この画面の右側には[Change Code](コードの変更)と[Lock stores](保存を固定)があります。

場所の番号は 10 から始めます。連続している番号はいくつでも保護することができます。

次のようにして保存の一部を保護します。

設定と測定結果をメモリカードに前記のようにして保存します。

[Protect Stores] とアドレスで保存場所を保護します。

MEMORY CARD FORMAT 画面へは、HELP/SETUP 、[Card Setup] を押します。

[Change Code] と[Lock Stores] に Locked という文字を表示します。

どちらかを押すと、Enter Code という文字を表示します。

新規にフォーマットしたカードでは暗唱番号(保護コード)が 0(ゼロひとつ)になっています。この保護コード[0] を押して dBm (ENTER)を押します。Locked という文字が消えます。
暗唱番号(保護コード)が「0」でない場合には、正しい4桁の暗唱番号(保護コード)を押して、dBm (ENTER)を押します。

Locked の文字が消えたら、[Lock Stores]を押します。Lock Stores 10 to という文字を表示します。

保護する部分の最後の保存場所のアドレスをデータ入力キーで入力します。このアドレスを画面に表示します。dBm (ENTER)を押します。

メモリカードの保護している部分の保存場所(アドレス)の保護状態を変更することができなくなります。保護されていない保存場所(アドレス)への書き込みや消去はできます。

保存の保護の解除

メモリカードを挿入し、MEMORY CARD FORMAT 画面にします。[Change Code]と[Lock Stores]に Locked という文字を表示します。

[Lock Stores]を押します。Enter Code という文字を表示します。4桁の暗唱番号(保護コード番号)を入力し、dBm(ENTER)を押します。正しい暗唱番号(保護コード番号)の場合には Locked という文字が消えます。

Lock Stores 10 to n という文字を表示します(n は保護しているアドレス保存場所の最後の番号)。

10 未満のアドレス(保存場所)の番号を入力して dBm(ENTER)を押します。

保護範囲の変更

保護している範囲を変更する時には、上記のような手順で、新しく保護する部分の最後のアドレス(保存場所)を入力して dBm (ENTER)を押します。

保護コード(暗唱番号)の変更

保護コード(暗唱番号)の変更は次の手順で行います。

カードを挿入して MEMORY CARD FORMAT 画面にします。

[Change Code]を押します。Enter Code という文字を表示します。

現在の保護コード番号(暗唱番号)を入力して dBm(ENTER)を押します。locked および ENTER CODE の文字が消えます。

[Change Code] を押します。New Card Code という文字を明暗反転で表示します。新しい4桁の数を入力し、dBm (ENTER)を押します。

新しい保護コード(暗唱番号)はそのカードには有効ですが、本器の電源を次に投入した時の保護にはなりません。

メモリカードへの保存

画面ビットマップの保存

動作状態の試験画面は、画面ビットマップを保存する機能で保存することができます。これにはオシロスコープの輝線、スペクトル・アナライザの表示、高調波分析表示もあります。

画面ビットマップは DISPLAY HOLD STORE 画面で保存します。

画面を保存するには次の手順で行います。

上記の結果の保存 DISPLAY HOLD STORE で説明したように、DISPLAY HOLD を DISPLAY HOLD STORE 画面を表示するまで押します。

[Store Screen] を押します。Store Screen To Store No. という文字を表示します。

2桁の保存場所(アドレス)の番号を入力します。

保存場所(アドレス)の表示のその場所の内容に Screen の文字を表示します。

システムデータの保存

システム試験(SYSTEM)および自分で作った試験プログラムの設定と結果は、本器がシステム試験の動作になっているときだけ、メモリカードに保存できます。手順については、そのシステムに対する取扱説明書で説明します。動作の概要は次の通りです。

システム試験(SYSTEM)データの入っているメモリカード上の位置は、位置の表に Syst Set または Syst Res あるいは BASIC と表示します。

システム試験(SYSTEM)データを保存するときには MEM を押します。STORE/RECALL 画面を表示します。システム試験でない画面の表示の上に[Store Sys Par] を表示します。

このキーを押すと、[Store Sys Set]、[Store Sys Res] および [Store BASIC]のある画面を表示します。必要なキーを押して現在のシステムのパラメータ設定、現在のシステムで最新の試験の結果、あるいは自分で作った試験プログラム(ある場合には)を保存します。
システム試験でない試験と同様に、名前付け、保護、または消去ができます。

MI-BASIC によるシステム試験のプログラムの保存

自分で作った MI-BASIC によるシステム試験のプログラムは、上記の方法でメモリカードに保存することができます。プログラムは本器に読み込んでからでなければメモリカードに移すことはできません。

メモリカードからの印刷

メモリカードの保存場所の内容は、システム試験(SYSTEM)の結果を除いて、本器に表示しなくても直接プリンタに送ることができます。

保存場所の内容は次の手順で印刷します。

適当なプリンタが接続されていることと、そのプリンタが動作できるように正しく設定されていることを確認します(3－94ページの「プリンタ」をご覧ください)。

STORE/RECALL 操作画面にします。

[Print Store] を押します。Print Store No. という文字を点滅表示します。

印刷する保存場所のアドレス(2桁)を入力します。

その保存の内容を印刷します。

印刷が終わりますと次の試験や操作のための設定を行えるようになります。

エラーメッセージ

保存の機能に関連のあるエラーメッセージがたくさんあります。一定の条件に合うと約 10秒間表示します。エラーメッセージは次の通りです。

ERROR Store Empty	呼び出した保存場所は空白になっています。
ERROR Card Not Formatted	メモリカード・スロットに入れたカードはフォーマットしていないかフォーマットの形式が違います。
ERROR Store Protected	その保存場所(アドレス)は保護されています。書き換えや消去はできません。メモリカードにある書き込み保護スイッチが保護(ON)になっていることがあります。
ERROR No Card Present	メモリカードが入っていません。操作できません。
ERROR No Card Interface	カードが使えるようになっていないのにカードに保存しようとしました。
ERROR Card Directory Full	カードの内部ディレクトリ(保存場所の表)が一杯です。他の保存は DOS 環境(コンピュータ)に置いてあります。
ERROR Memory Card Full	メモリカードは一杯なのでもう保存できません。
ERROR Can't Store Internally	データはメモリカードにしか保存できません。
ERROR DOS File not Found	保存に必要な DOSファイルが コンピュータ上で削除または破壊されましたが、本器のディレクトリファイル(保存場所の表)にはまだそれが存在している事になっています。
ERROR Cannot Print Store	その保存の内容は印刷できません。設定した保存場所(アドレス)には本器内部の保存場所かシステム(SYSTEM)設定が入っています。

メモリカードのフォーマットや使用に関するエラー・メッセージもたくさんあります。このようなメッセージは、その状況が改善されるまで、あるいは実行しようとした動作を取り消すまでずっと表示しています。

No Card Present	メモリカードの必要な操作をしようとしましたがメモリカードがありません。
Card Not formatted	挿入しているメモリカードのフォーマットは本器の条件に合いません。
Option Not Fitted	メモリカードの必要な操作をしようとしましたが、メモリカードの機能を搭載していません。
Unknown Size	挿入しているカードのメモリサイズを認識できません。

内蔵の時計

日時の打刻

目的

メモリカードには時計が入っており、日時を記録する機能が付いています。

日時はすべての画面の読み出し、印刷に付きます。

メモリカードに保存しているデータにも日時が入っています。これは本器では見ることができませんが、メモリカードのファイルを DOS 形式で表示すると見ることができます。

時計の設定を保護する機能で時計の設定を変えられないようにします。

操作

時計の表示と設定は MEMORY CARD FORMAT 操作画面で行います。 HELP/SETUP 、 [Card Setup]と押して操作画面にします。

時計の日時の設定

画面左側のキーは、すべて時計に関連するキーです。
新しい日付や時刻は、時計の設定の保護機能の表示が Enabled となっているときにだけ設定することができます。この表示が Locked になっている場合には、時計の保護コード(暗唱番号)(4桁)を入力しなければなりません。下記の「保護と保護の解除」をご覧ください。

次の手順で新しい時刻を設定します。

[Set Time] を1回押します。ディジタル表示の「時間」の桁を明暗反転で表示します。

[▲] または [▼]を繰り返し押して、正しい時間に設定します。

[Set Time]をもう1度押します。ディジタル表示の「分」の桁を明暗反転で表示します。
[▲] または [▼]を繰り返し押して，正しい分に設定します。

[Set Time] をもう1度押します。時刻の表示が通常の状態に戻り、新しい時刻になります。

新しい日付も時刻と同様に設定することができますが、次の点が違います。

[Set Date]を押して、日の桁を明暗反転で表示します。

「日」、「月」、「年」を設定します。[Set Date] をもう1度押すと新しい日付を表示します。

時計設定の保護と保護の解除

出荷時の時計の設定の保護コードは「0」(ゼロひとつ)になっています。このコードでは時計の設定が保護(Enabled)されています。「0」以外のコードに設定しますと、本器の電源を入れたときに保護状態になります。

次の手順で時計を保護します。

[Clock Setting] を押します。Enabled という文字が New Clock Code になります。その下に現在の保護コードを表示します。

表示した保護コードが「0」である場合には、4桁の保護コードを入力して dBm (ENTER)を押します。新しい保護コードを表示します。

時計の設定は電源を切らなければできるようになっています。次に電源を入れた時に時計の設定ができるようにするには新しく入力した保護コードを入れることが必要となります。

New Clock Code の文字の下の保護コードが「0」以外の場合には、電源を切ると時計の設定ができないようになります。次に電源を入れた時に時計が設定できるようにするにはその保護コードが必要となります。

プリンタ

RS232対応プリンタで試験結果を印刷することができます。後面のプリンタはシリアル・ポートに接続します。画面全部と保存している試験結果が印刷できます。

設定ページ２([Setup Page 2]**を押した画面)、**[Remote Control]でシリアルポートをプリンタに設定します。このポートは、**設定ページ２(**[Setup Page 2]**を押した画面)の**[serial port] でポートの状態をプリンタの条件に合うように設定します。

必要な試験を行い、データを表示したら、次のようにして画面を印刷します。

[DISPLAY HOLD]を押します。[Print]と[Store]を表示します。

[Print]を押します。画面をプリンタで印刷します。

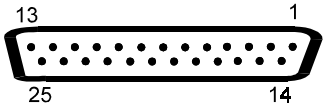
本体のメモリやメモリカードに保存した試験結果も印刷することができます。手順はこの章の初めに説明しています。3－85ページの保存、設定と測定結果および3－91ページのメモリカードからの印刷をご覧ください。

パラレル・プリンタ・ポート(オプション)

パラレル出力

パラレル・プリンタ・ポートからパラレル・プリンタへ出力します。第3－28図パラレル・プリンタ・ポート・コネクタ・ピン接続はコネクタのピン番号の図です。第3－1表 パラレル・プリンタ・ポート接続はコネクタに接続する機能です。

ピン接続



第3－28図 パラレル・プリンタ出力コネクタの接点(パネル面から見て)

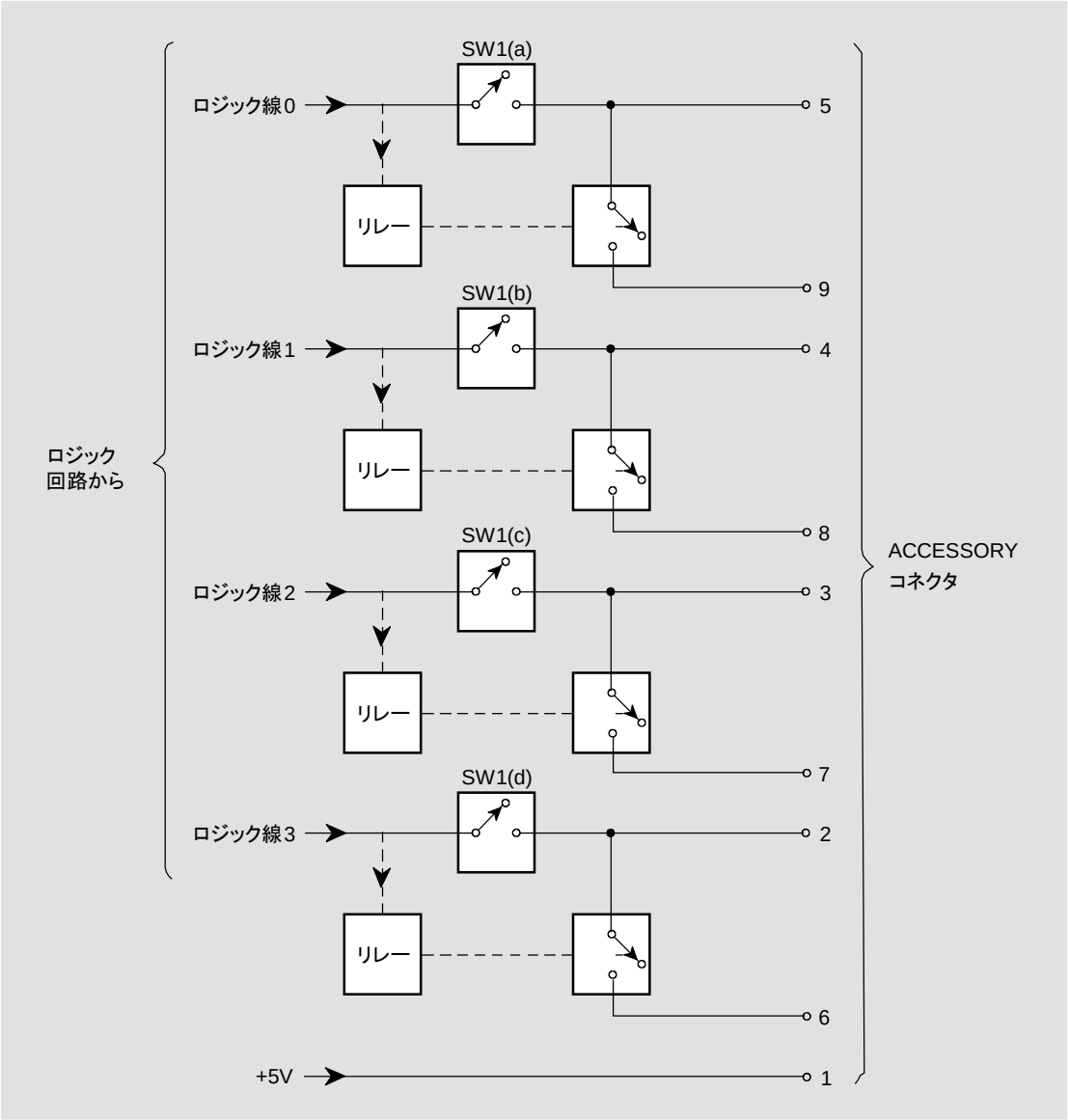
第3－1表 パラレル・プリンタの接続

接点番号	機能	接点番号	機能
1	Strobe	1	ACK
2	Data 0	11	BUSY
3	Data 1	12	PE
4	Data 2	13	SLCT
5	Data 3	14	**抵抗** R **を経由して**+５V **に**
6	Data 4	15	ERROR
7	Data 5	16	**抵抗** R **を経由して**+５V **に**
8	Data 6	17	**抵抗** R **を経由して** 0 V **に**
9	Data 7	18～25	**グランド**

論理信号出力ポート(パラレルインターフェースオプションで後面パネル)

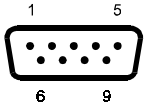
パラレル・プリンタ出力と同様に、論理信号で外部機器を制御する出力です。第3－30図 後面論理信号出力ポート接続にそのコネクタのピン番号を、第3－2表に後面論理信号出力ポートにコネクタに接続する機能を示します。第3－29図 後面制御出力切換構成図にこのポートに関連する回路の切換を示します。

スイッチSW1(a)～SW1(d)はプリント基板上の多極スイッチです。このスイッチを切換えて任意のピンのロジック・レベルを設定したり、1対のピン間を接点で閉じたりします。



第3－29図 後面の制御出力切換構成図

ピン接続



第3－30図 後面制御信号出力コネクタ接続(パネル面から見て)

第3－2表 後面の制御信号コネクタの接続

接点	機能
1	+5V
2	ロジック線３またはロジック接点３(ａ)
3	ロジック線２またはロジック接点２(ａ)
4	ロジック線１またはロジック接点１(ａ)
5	ロジック線０またはロジック接点０(ａ)
6	ロジック接点３(ｂ)
7	ロジック接点２(ｂ)
8	ロジック接点１(ｂ)
9	ロジック接点０(ｂ)

設定

ロジック信号線の状態

ロジック信号線出力の状態は、ロジック信号線設定操作画面で設定することができます。
HELP/SETUP、[Setup]、[Setup Page 2]、[logic Lines]と押してこの画面にします。

右側の上部4個の機能変化キーでロジック信号線の通常の状態を制御します。キーを押すたびに交互に機能を設定します。

S1 が閉じている場合にはそれに合った出力をロジックHまたはロジックLに設定できるようになります。S1 が開いている場合にはそれに合った1対のピン間を短絡したり、開いたりに設定できます。スイッチ S1 は、プリント基板上の追加回路上にあります。追加回路基板を取り外してから、S1 に触ります。電源コードを外し、その他の接続を外し、追加回路基板を取り外します。S1 の設定変更をしたら追加回路基板を元のように取り付け、電源コードを接続します。4つの信号線は、それぞれ別々に設定することができます。

S1 が閉じているときにはその信号線のコネクタ出力(ピン 2、3、4 または 5)がロジック・レベルHであれば、それに対応するピン(6、7、8 または 9)もロジック・レベルHになります。

S1 が開いているときに、その信号線のコネクタ出力(ピン 2、3、4 または 5)がロジック・レベルLであれば、それに対応するピン(6、7、8 または 9)は開いた状態になります。

ロジック信号線の制御

ロジック信号線設定操作画面の左上の2個の機能変化キーでロジック信号線を 0 および 1 に制御することができます。

As setting に設定すると、出力は右側のキーで設定した状態のままになります。

Line 0 Mode を Close for Transmit に設定すると、その信号線の状態は設定している動作状態で変わります。

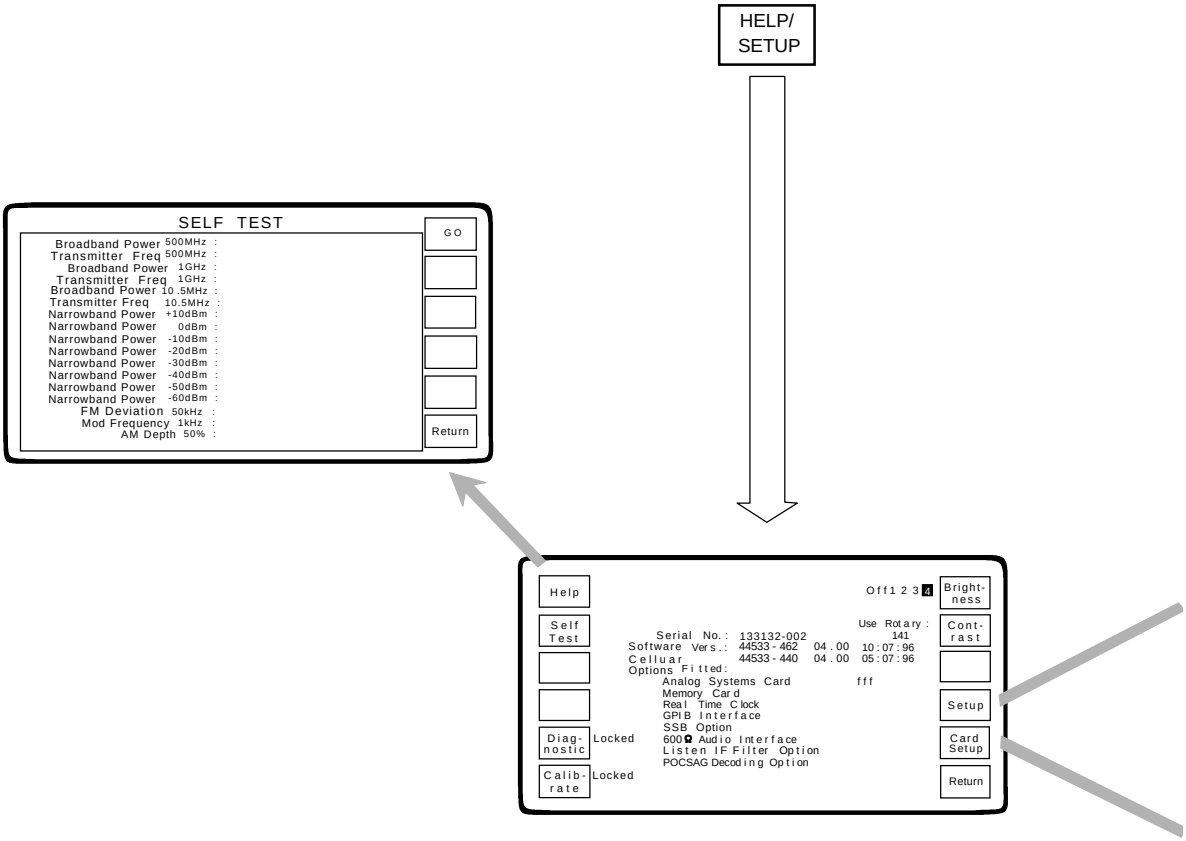
本器が受信機試験(Rx TEST)になっている場合には信号線 0 は短絡、ロジック・レベルH(Closed/Logic High)になり、他の試験ではすべて開放、ロジック・レベルL(Open/Logic Low)になります。

付属品のマイクロフォンに「Press To Talk」スイッチが付いている場合には、そのスイッチで本器を受信機試験(Rx TEST)から送信機試験(Tx TEST)に切換えることができます。この時に「Press To Talk」スイッチを開くと信号線 0 の状態も変わります。

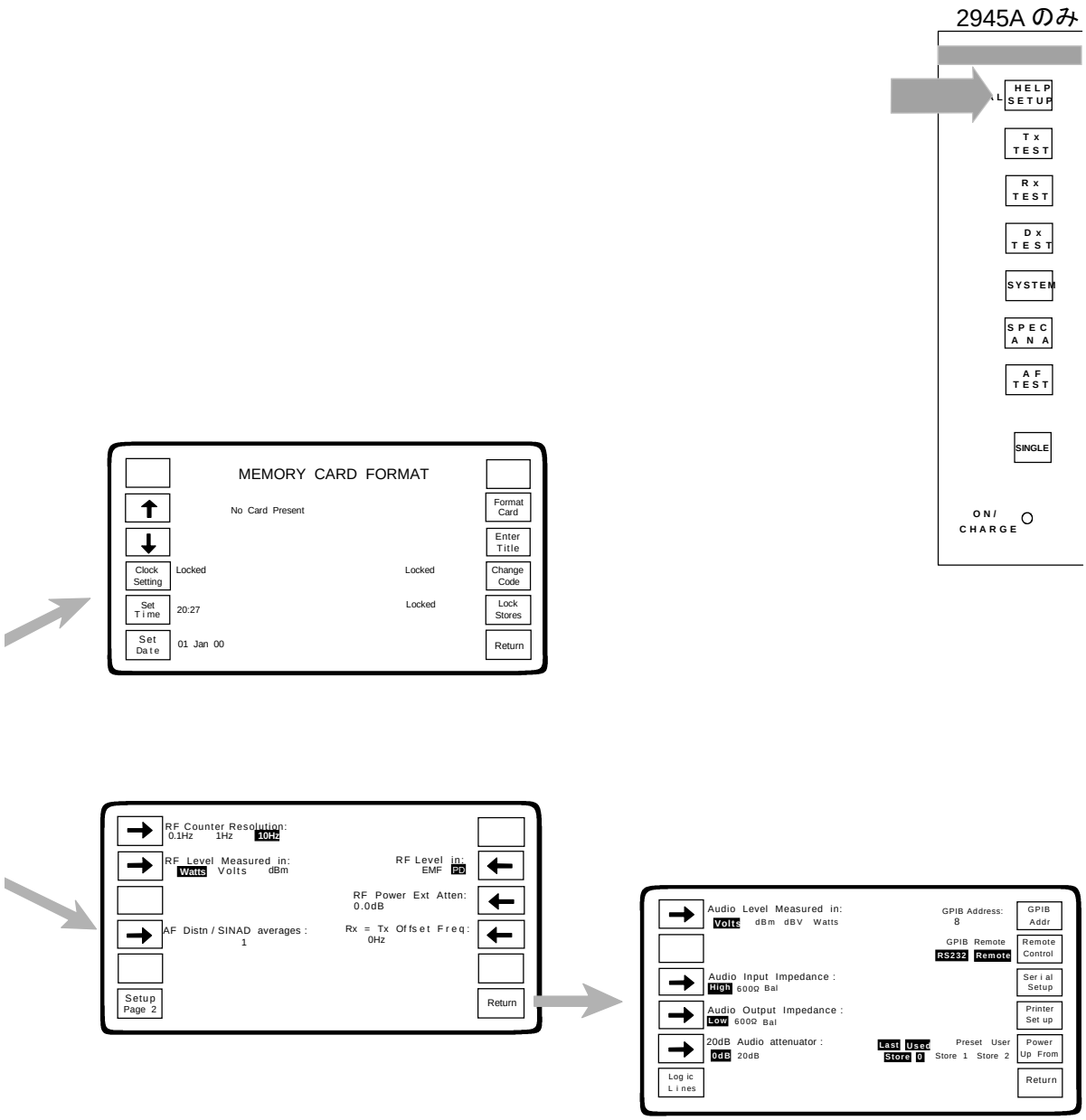
Line 1 Mode を Closed on Squelch に設定しているときの信号線 1の状態は次のようになります。本器がスケルチ状態にある場合には短絡、ロジック・レベルH(Closed/Logic High)になり、スケルチでない場合には開放、ロジック・レベルL(Open/Logic Low)になります。

見開き図

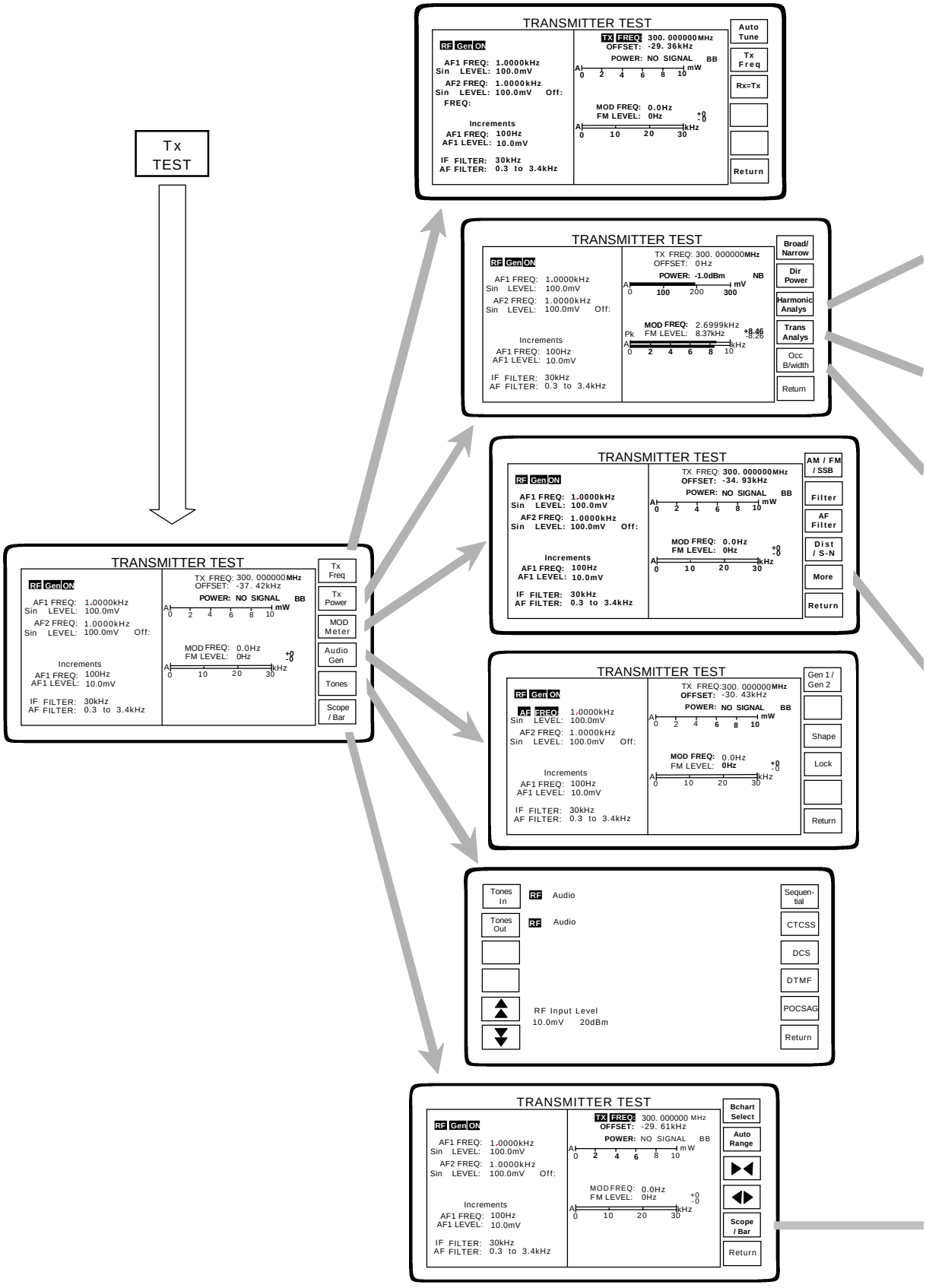
[HELP/SETUP]、[Tx TEST]、[Rx TEST]、[Dx TEST]、[SYSTEM]、[AF TEST]
を押した画面で、そこで使えるキーを押したときの画面の変化を次のページから記載しています。



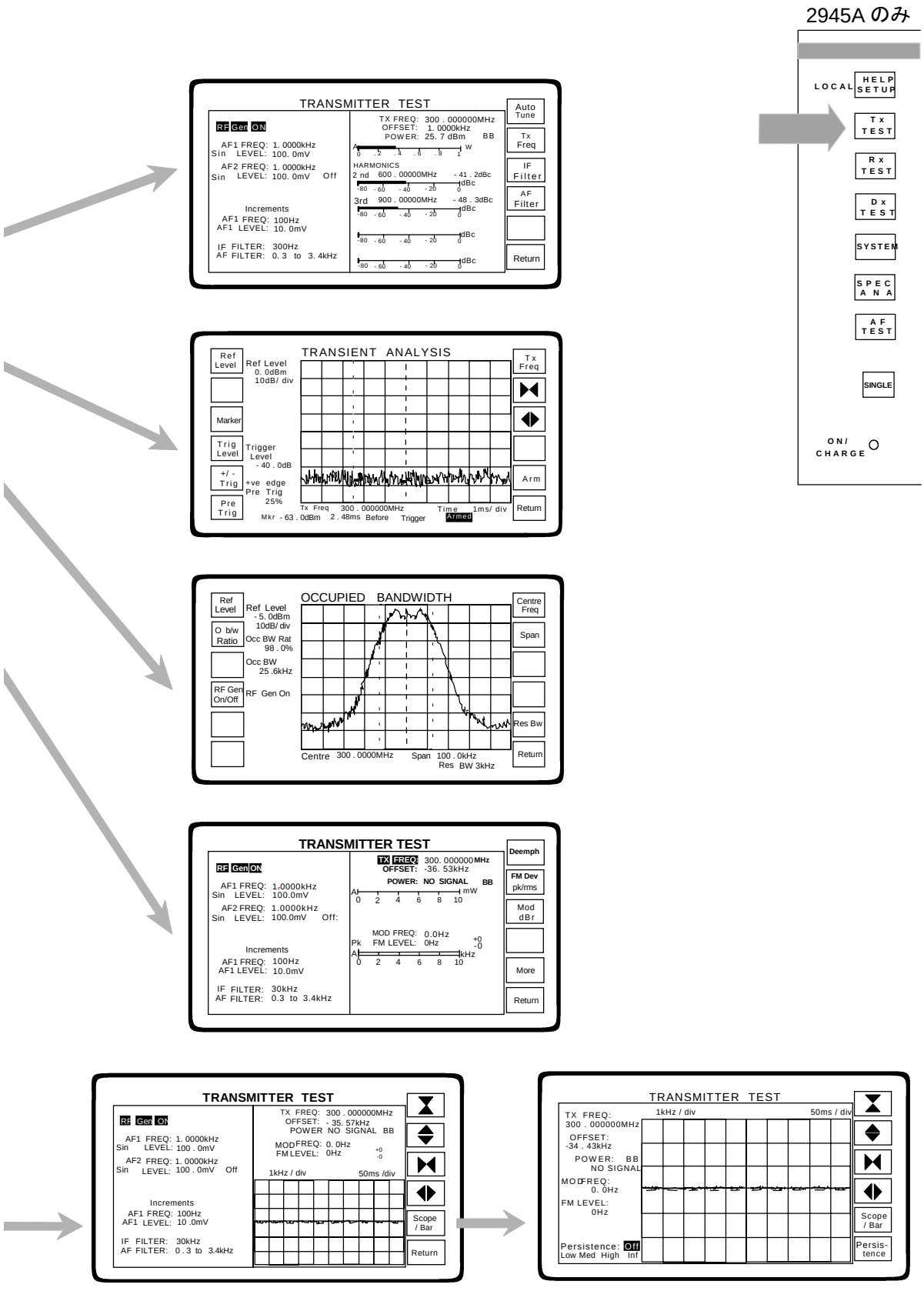
見開き図 1－1 HELP/ SETUP を押してから操作する画面その1



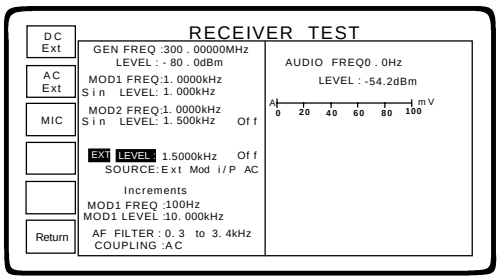
見開き図 1－2 HELP/ SETUP を押してから操作する画面その2

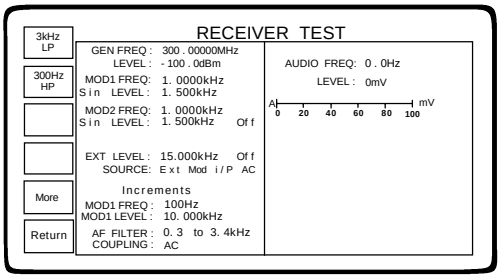


見開き図２－１ Tx TEST を押してから操作する画面その1

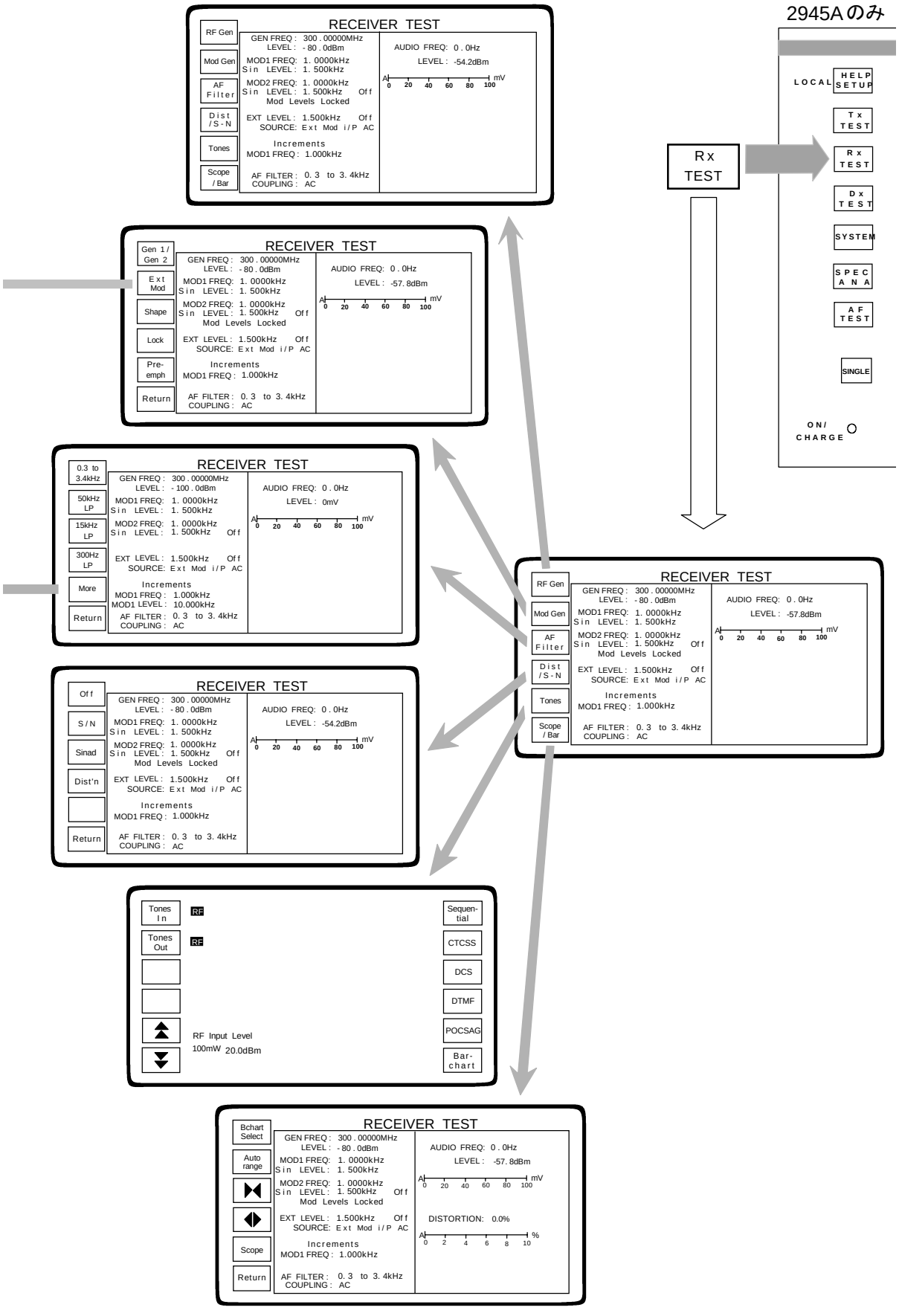


見開き図 2－2 Tx TEST を押してから操作する画面その2

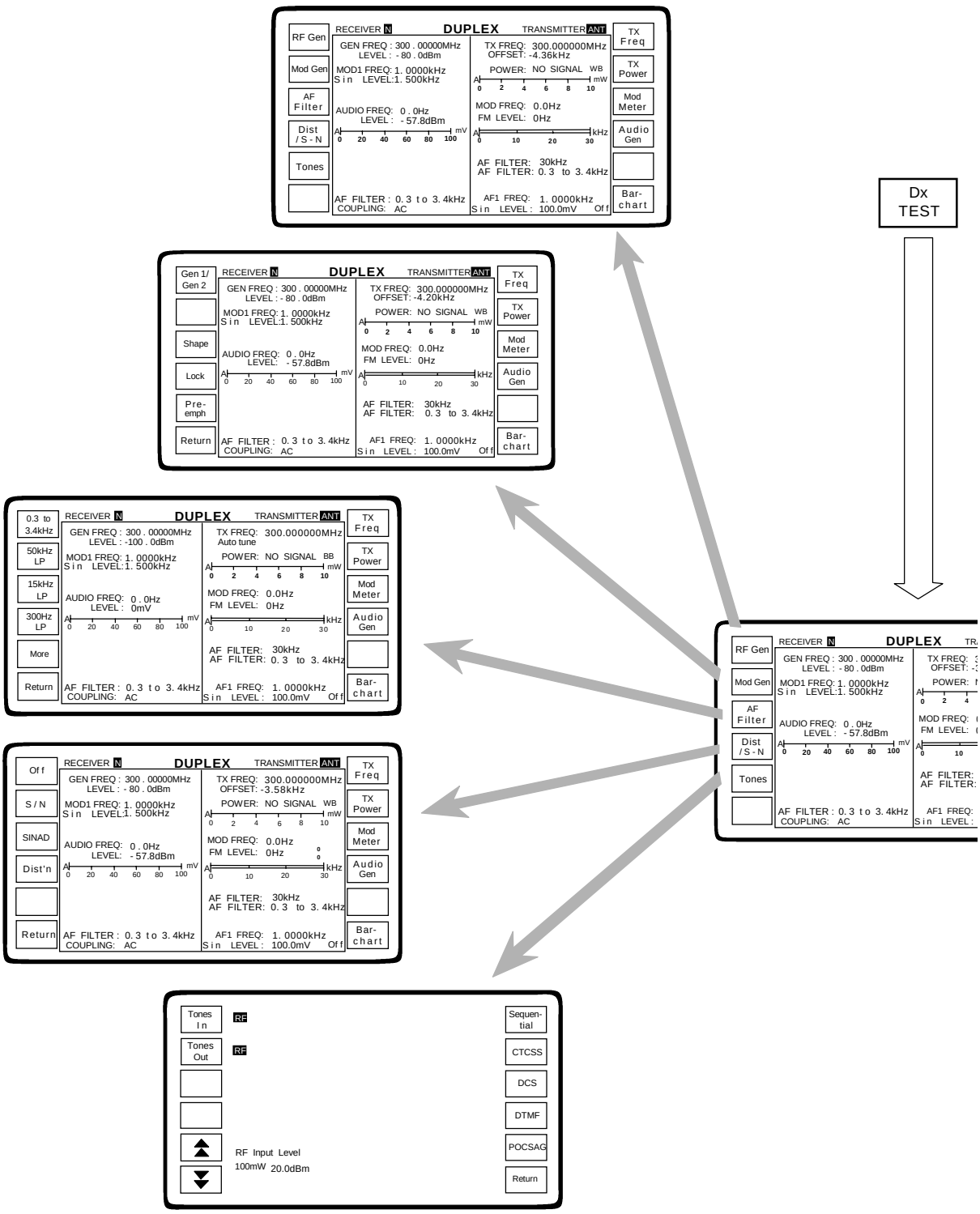




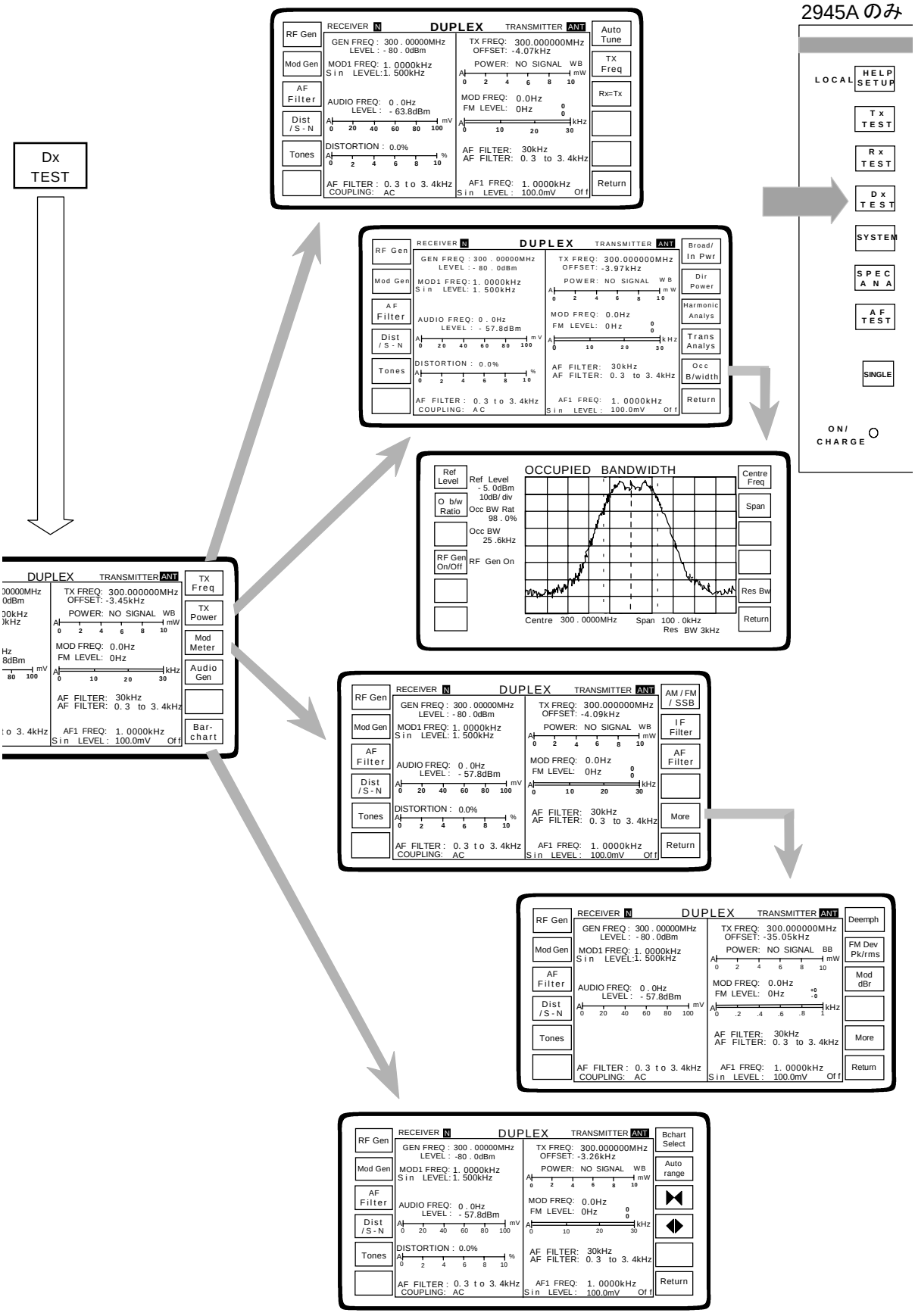
見開き図 3－1 Rx TEST を押してから操作する画面 その1



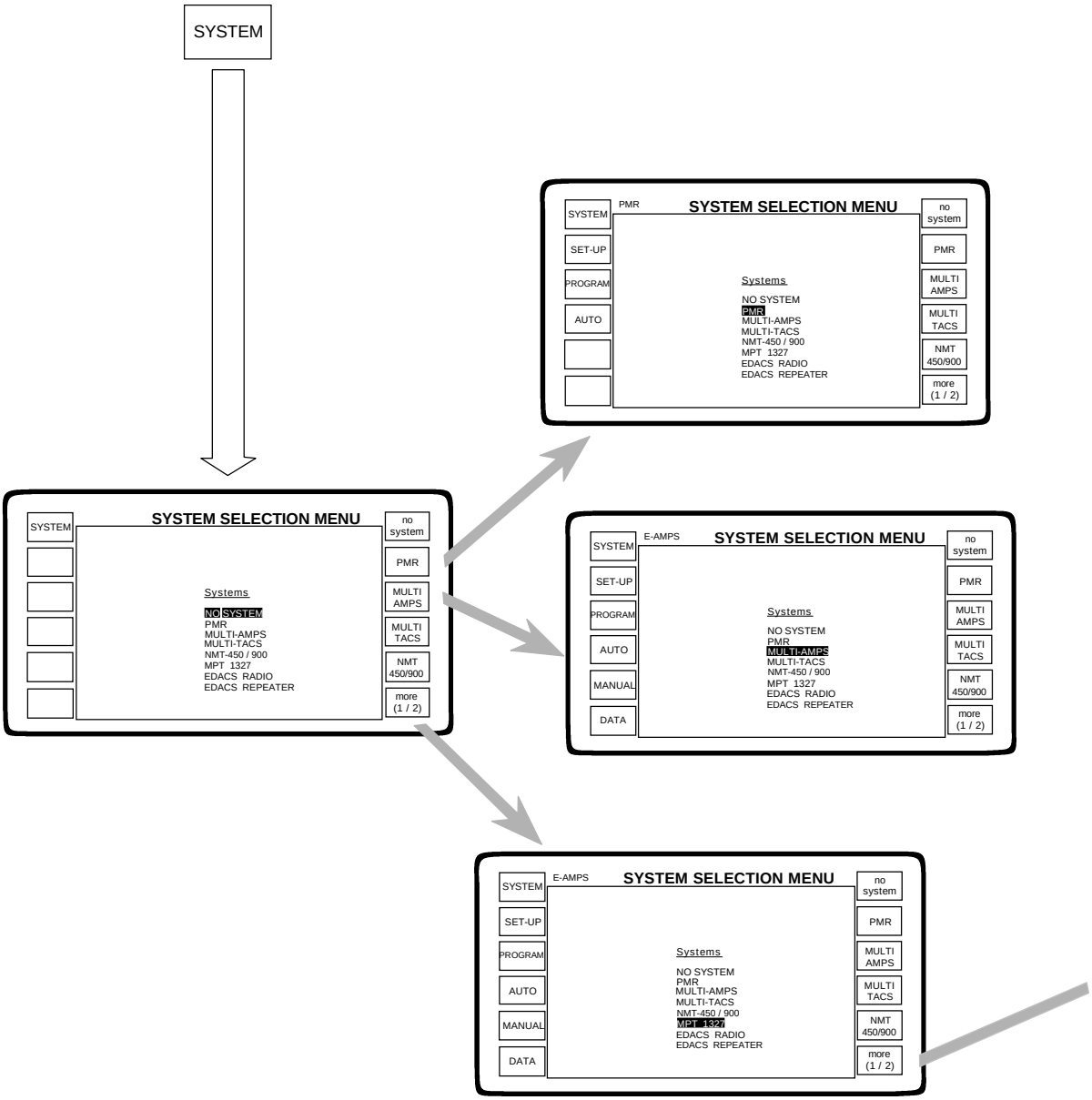
見開き図 3－1 Rx TEST を押してから操作する画面 その2



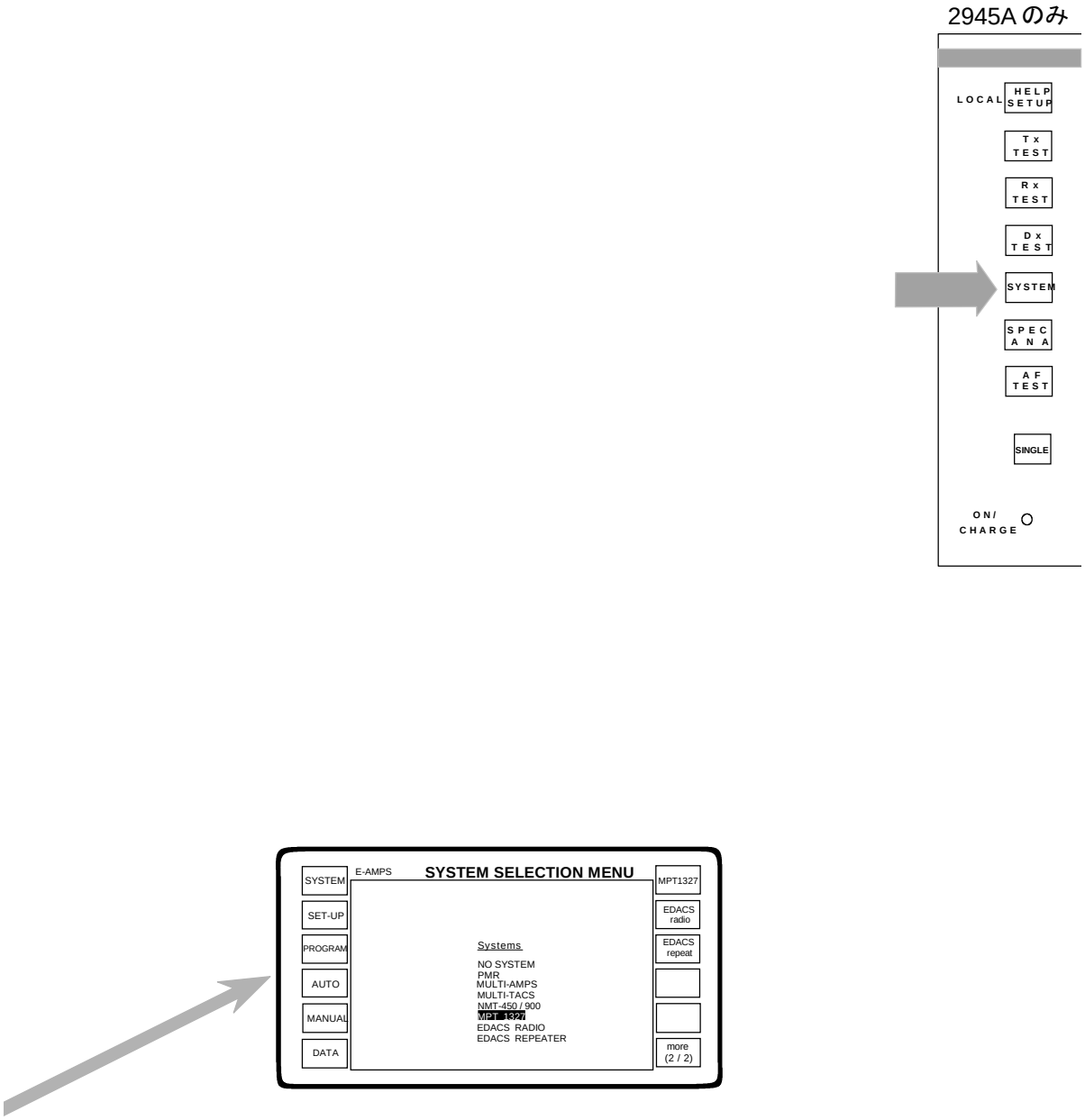
見開き図 4－1 Dx TEST を押してから操作する画面 その1



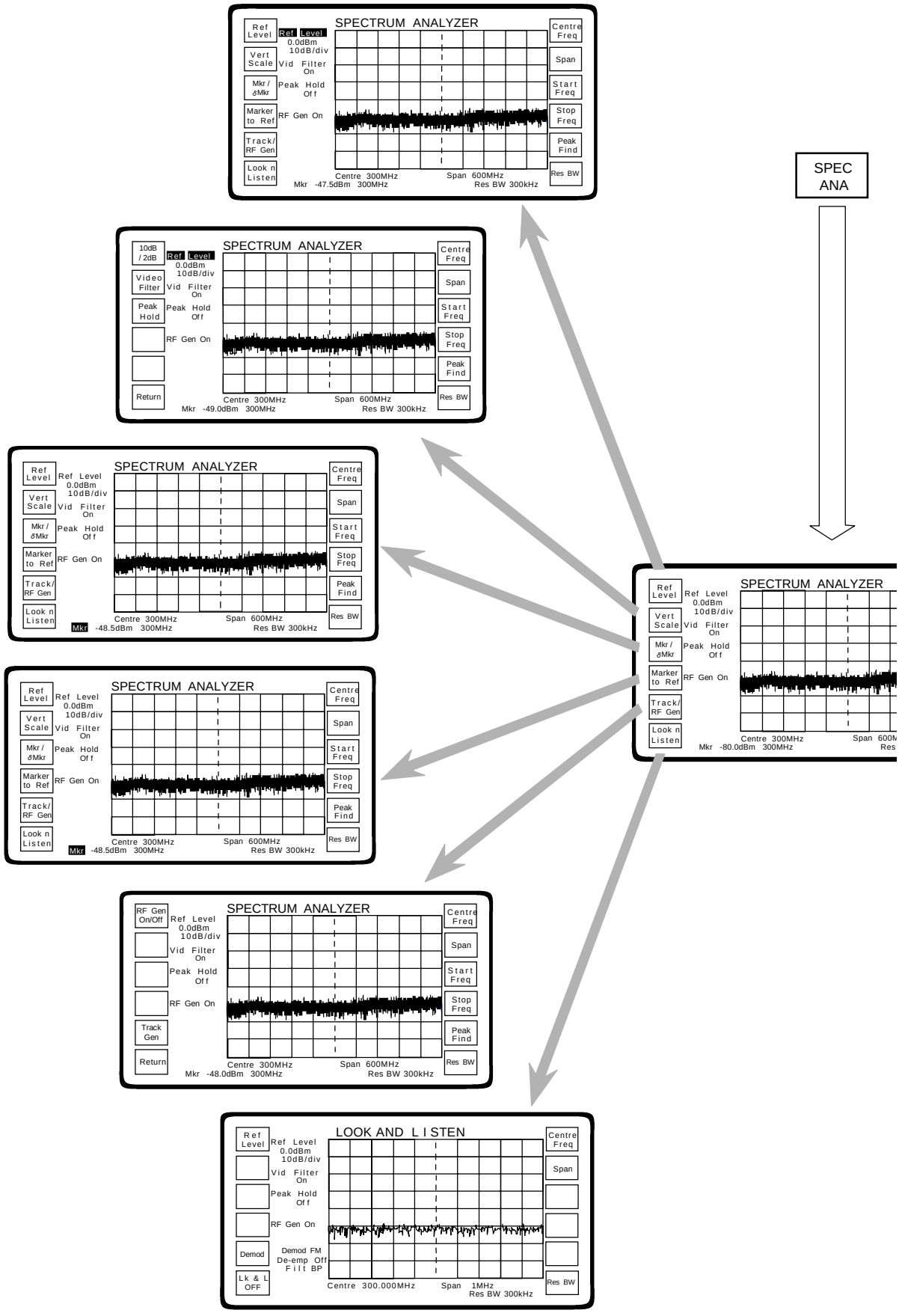
見開き図 4－2 Dx TEST を押してから操作する画面 その2



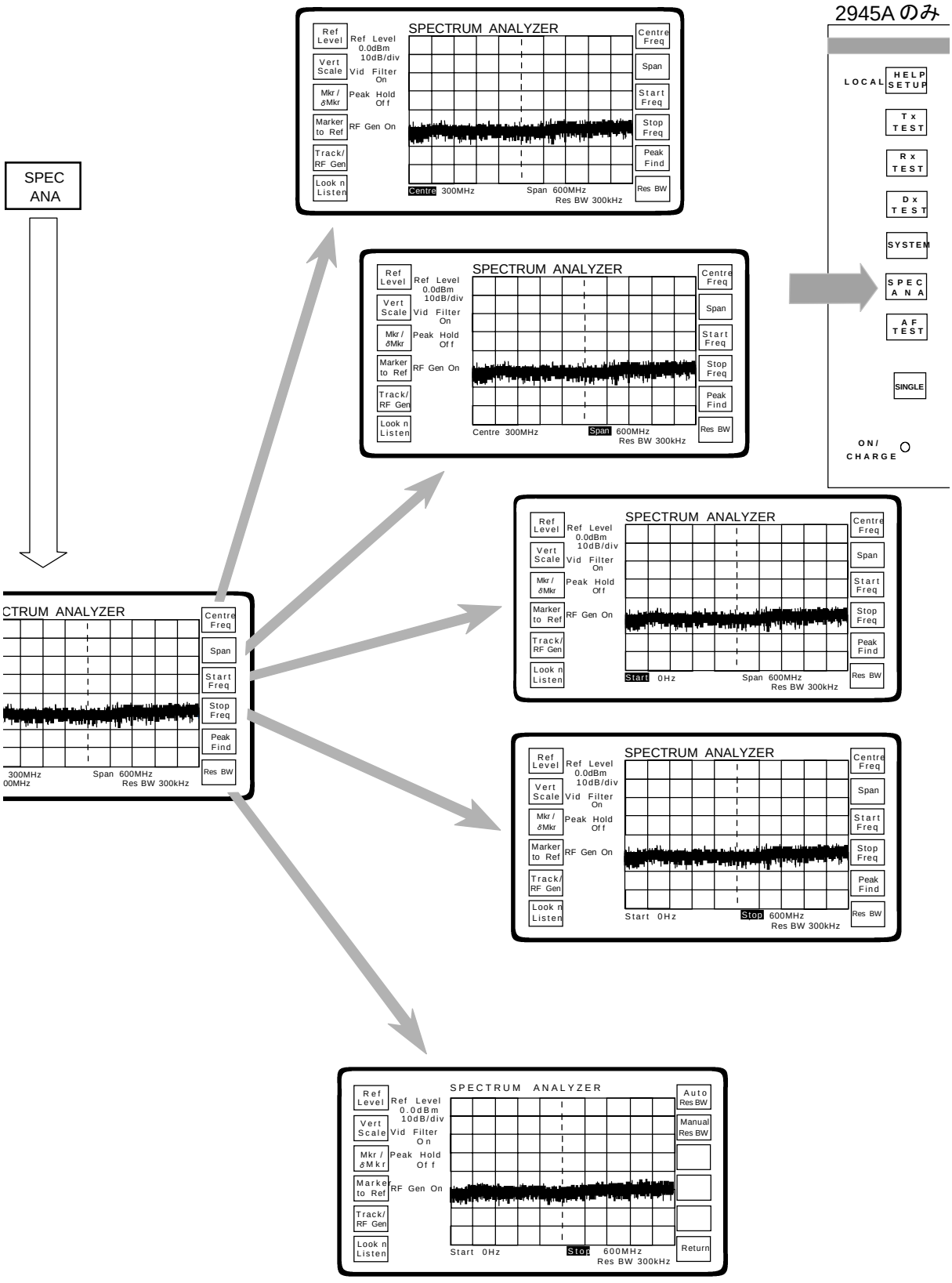
見開き図　5－1 SYSTEM を押してから操作する画面 その1



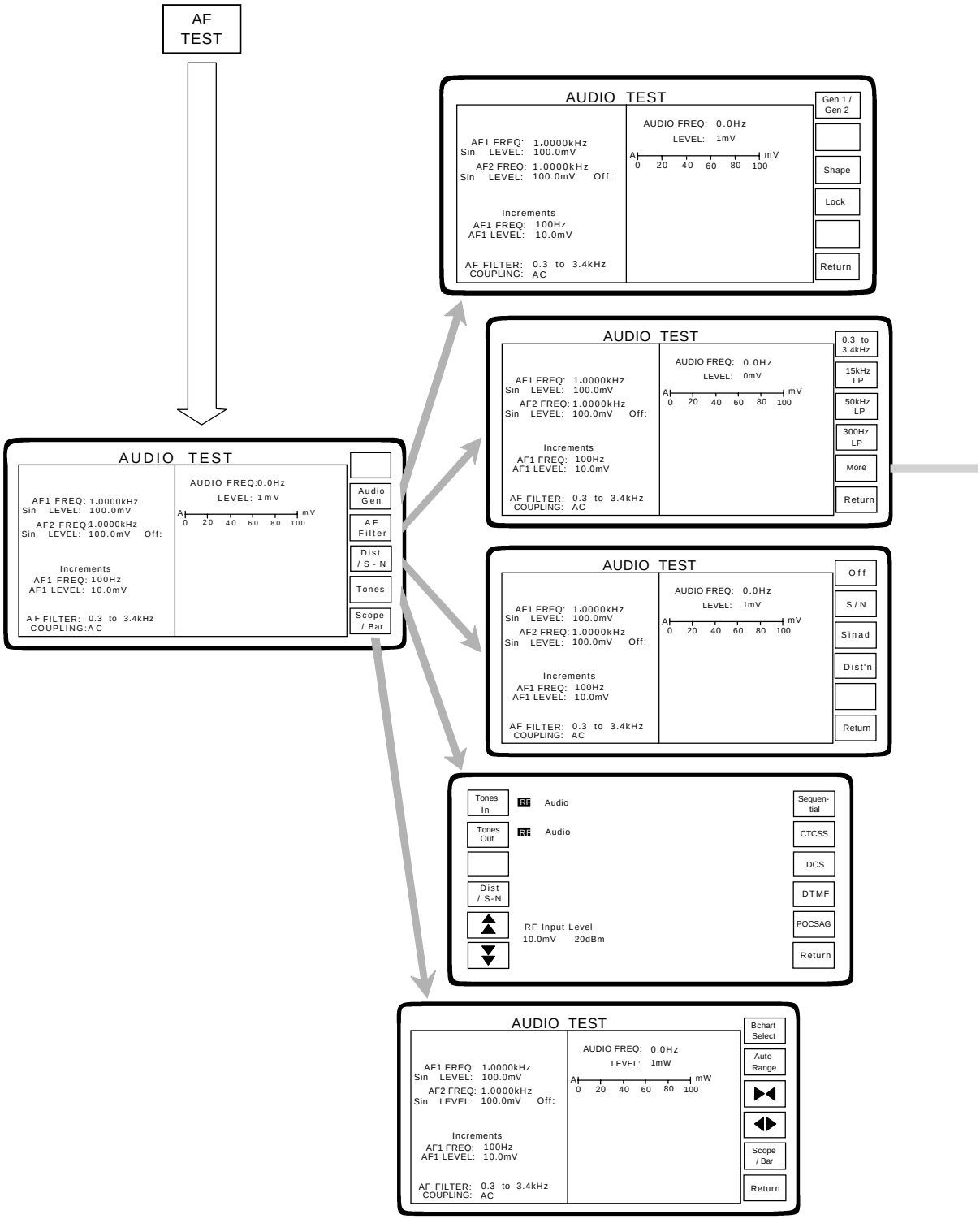
見開き図　5－2 SYSTEM を押してから操作する画面 その2



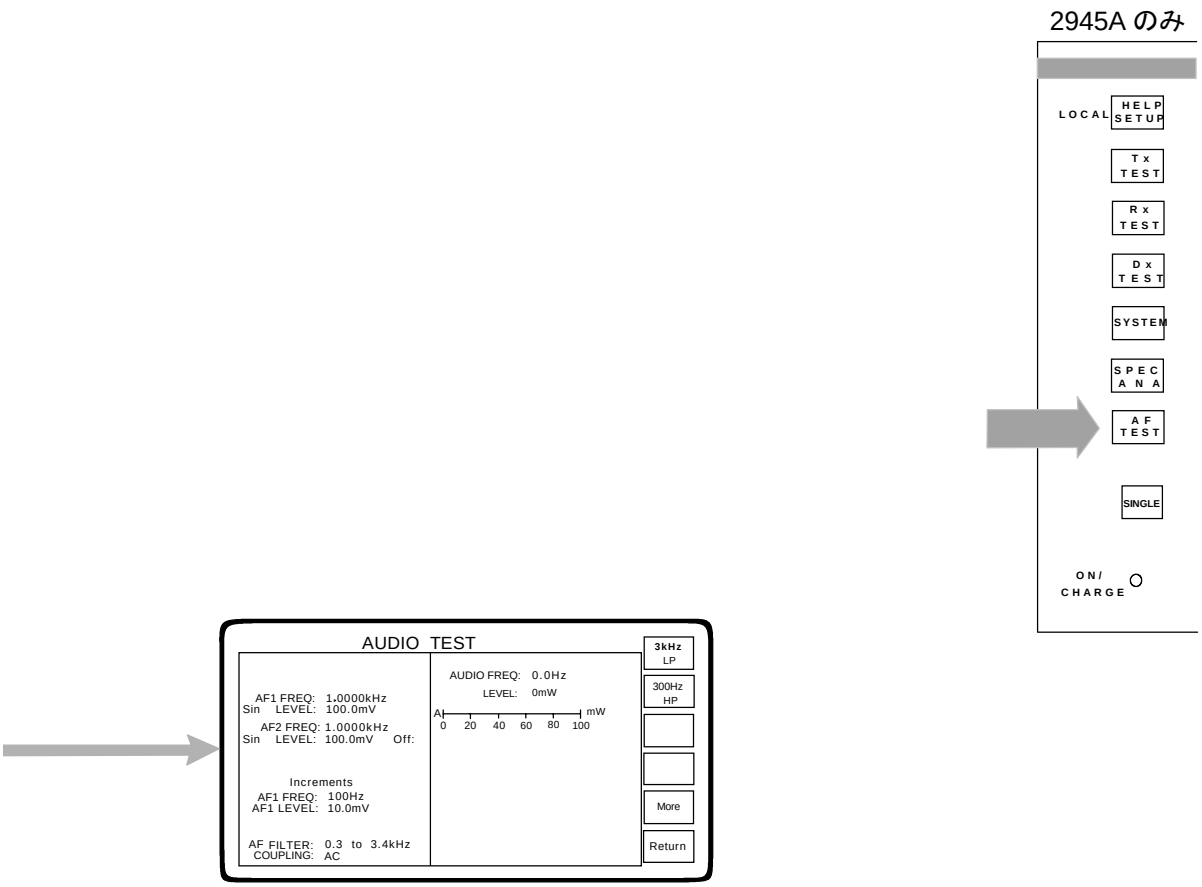
見開き図　6－2 SPEC ANA を押してから操作する画面 その1



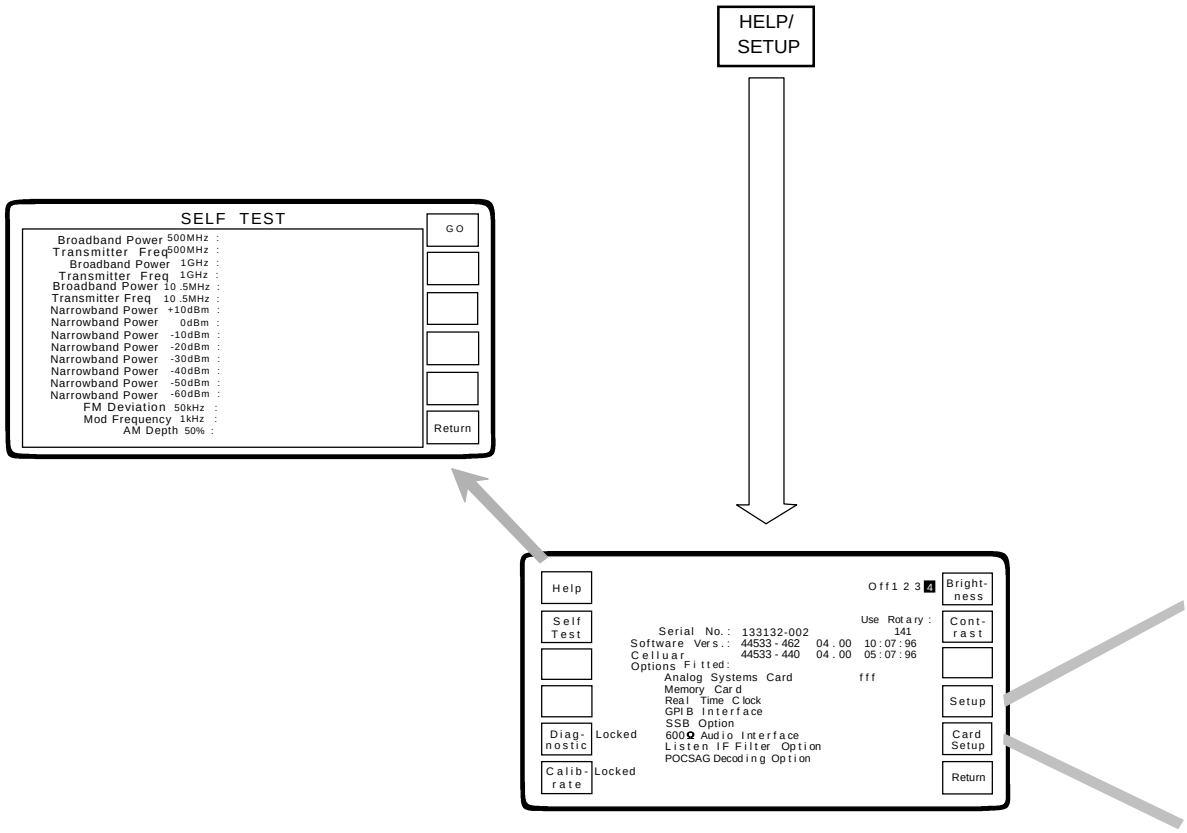
見開き図　6－2 SPEC ANA を押してから操作する画面 その2



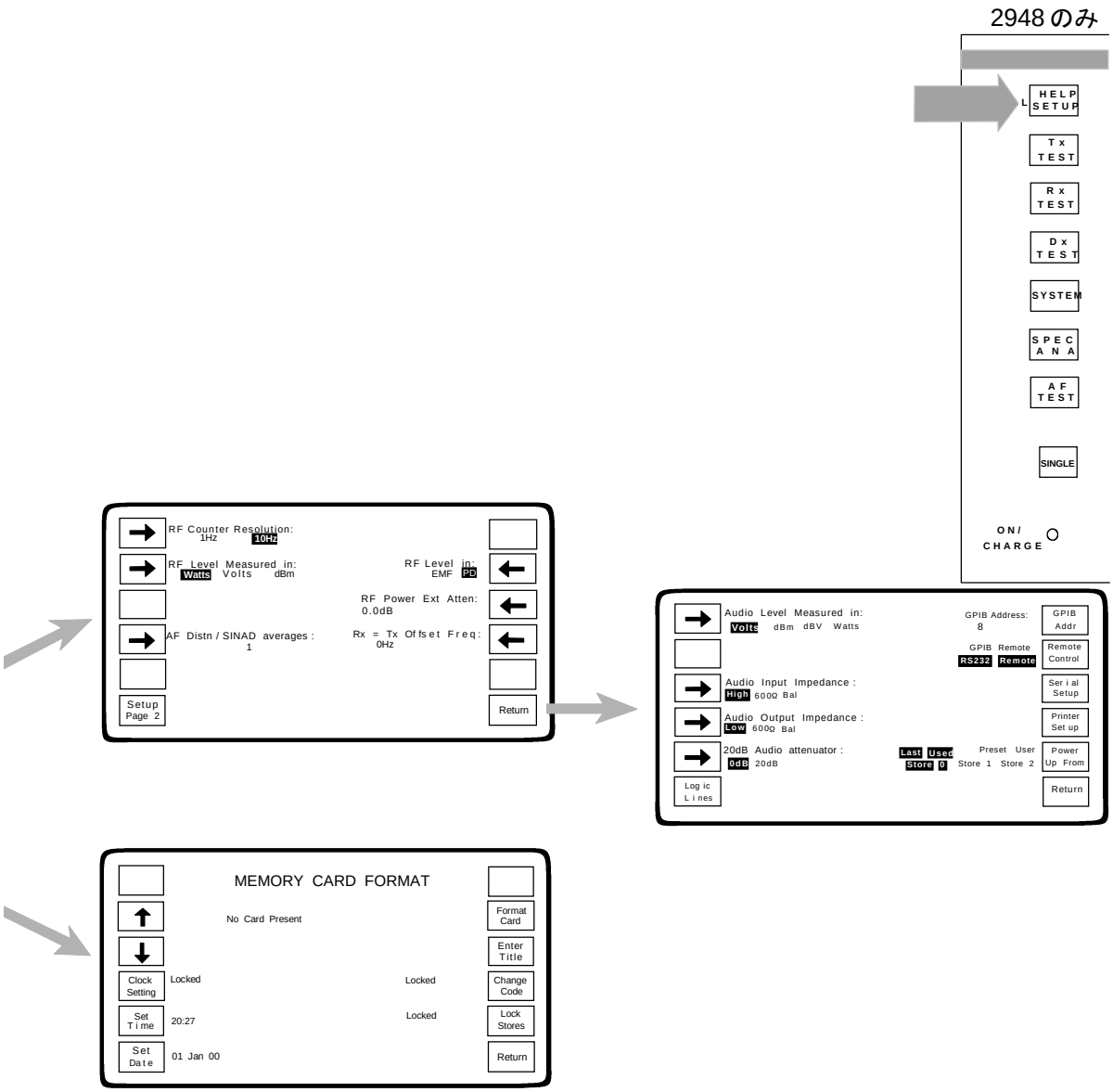
見開き図 7－1 AF TEST を押してから操作する画面その1



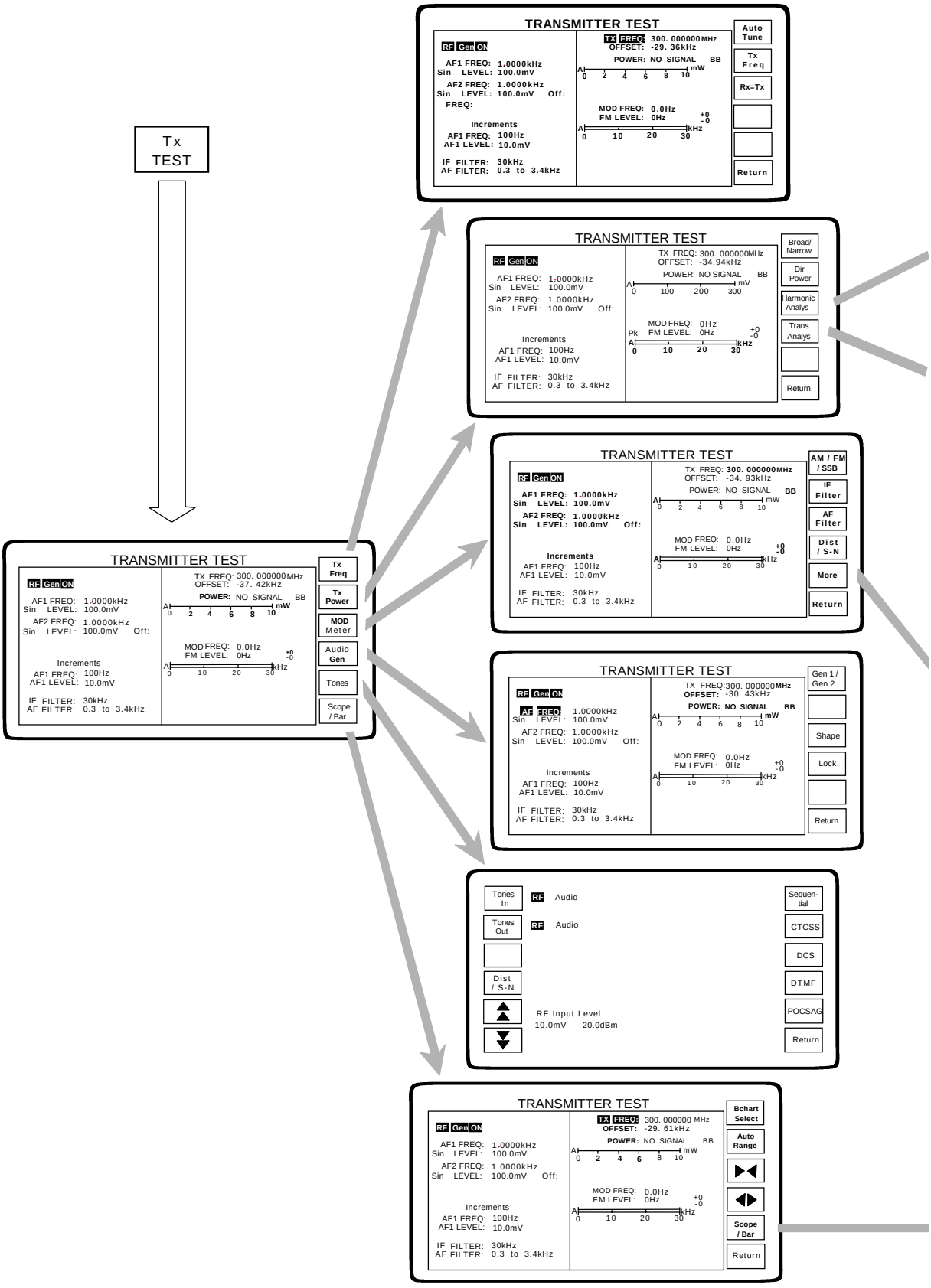
見開き図 7－2 AF TEST を押してから操作する画面その2



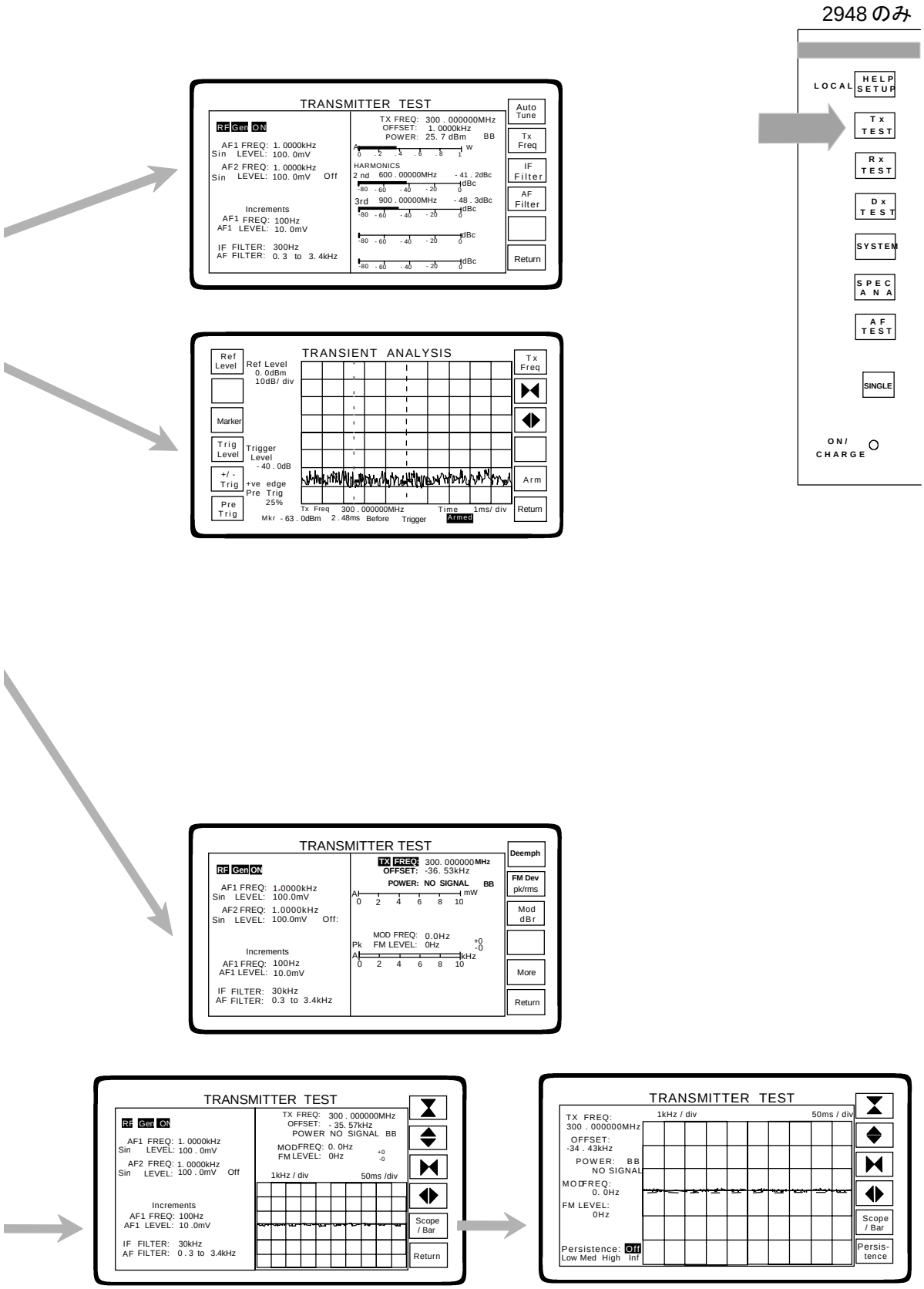
見開き図 1－1 HELP/ SETUP を押してから操作する画面その1



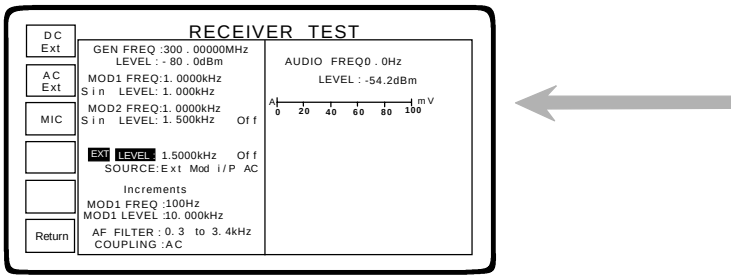
見開き図 1－2 HELP/ SETUP を押してから操作する画面その2

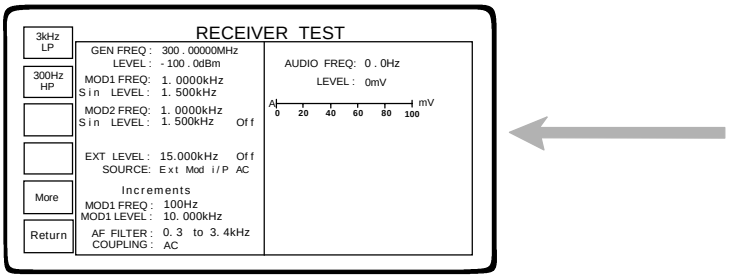


見開き図 2－1 Tx TEST を押してから操作する画面その1

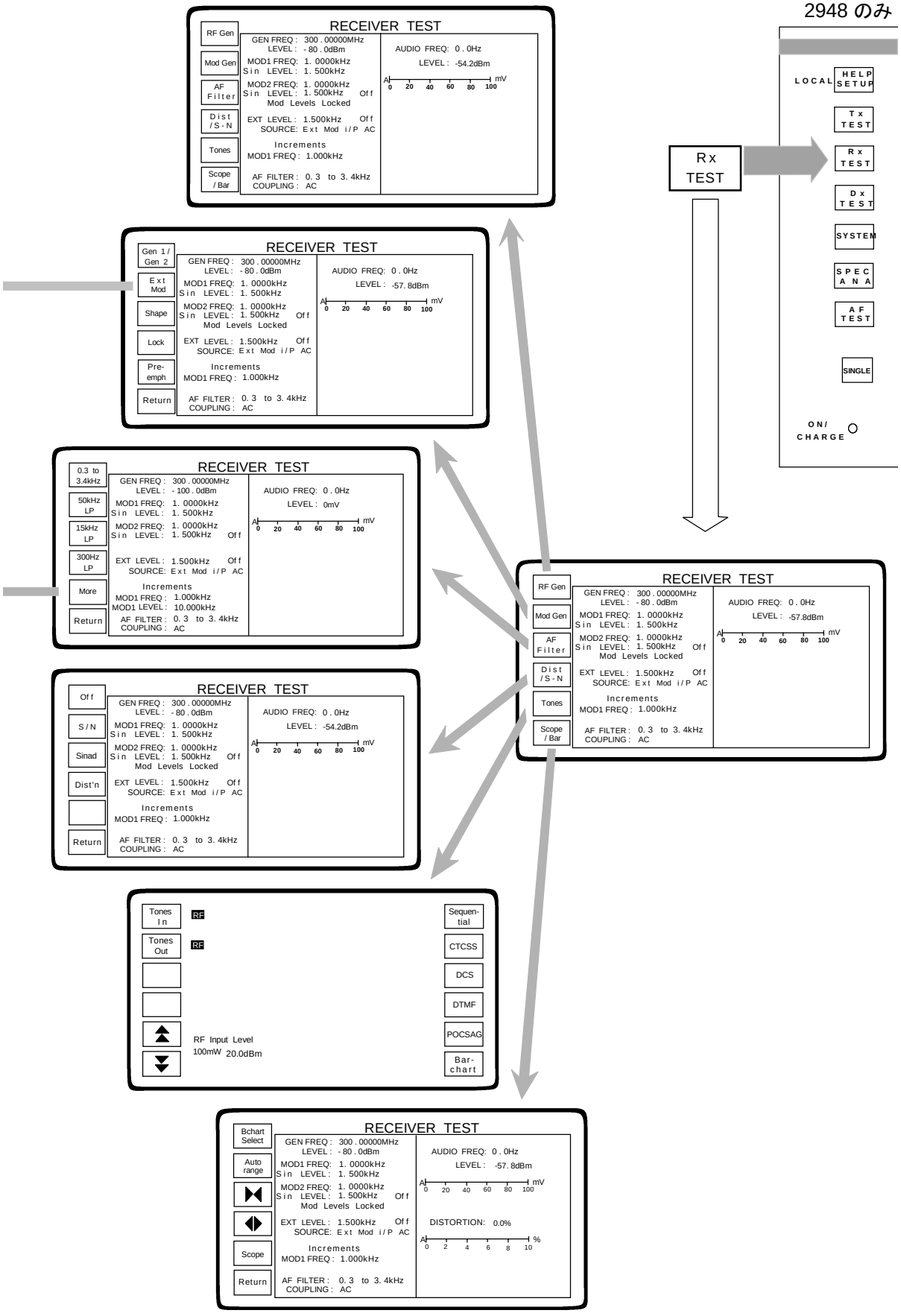


見開き図 2－2 Tx TEST を押してから操作する画面その2

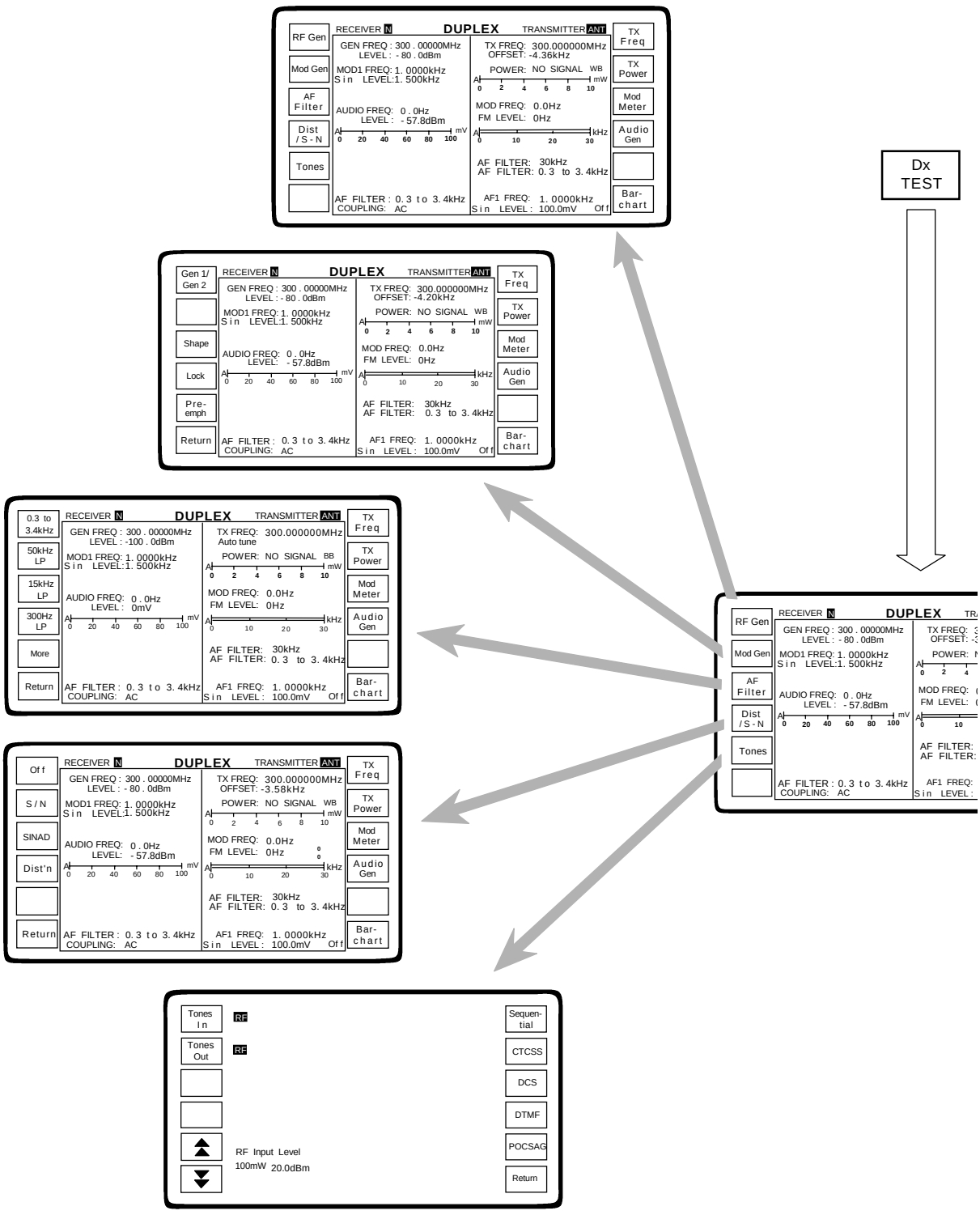




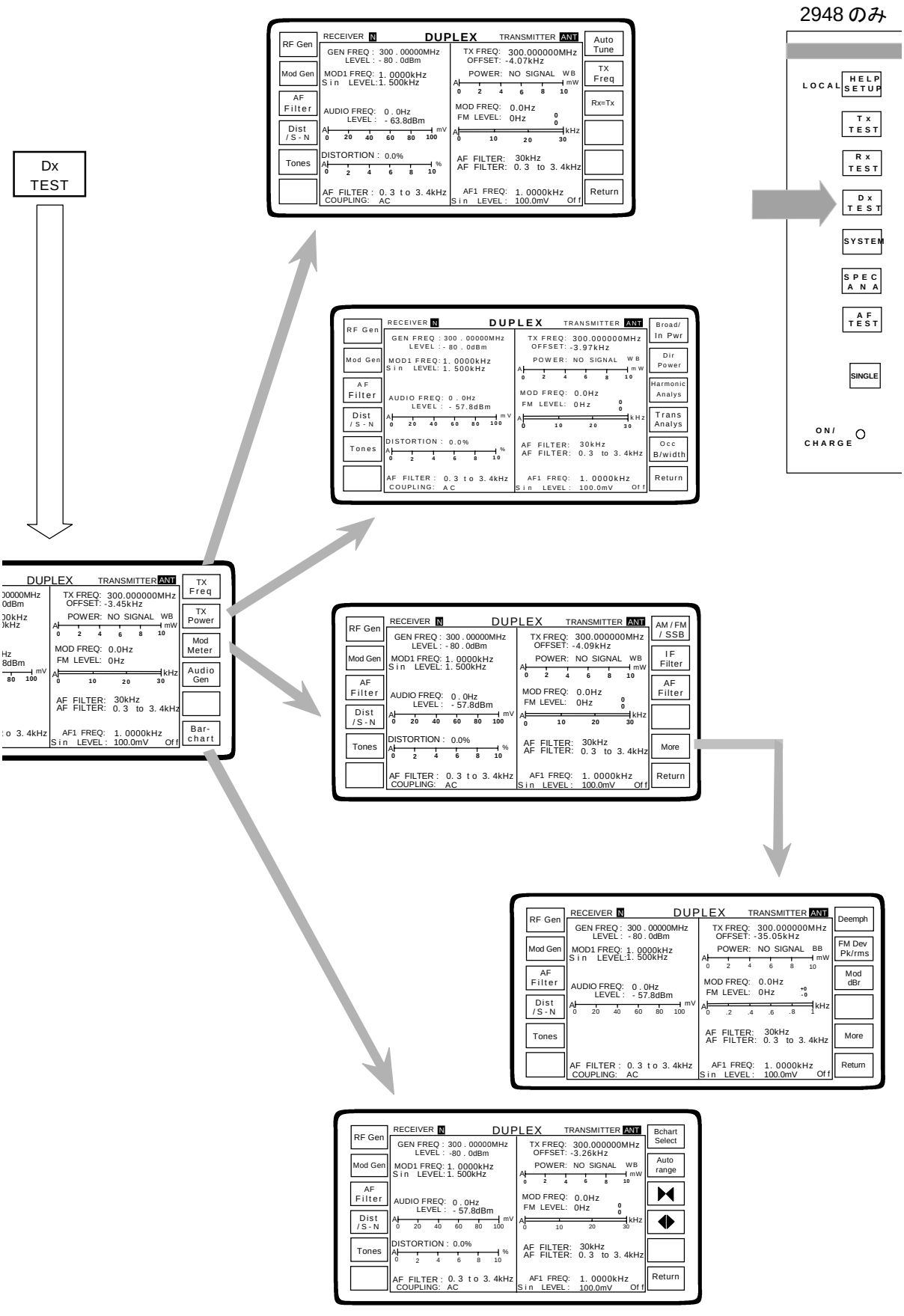
見開き図 3－1 Rx TEST を押してから操作する画面 その1



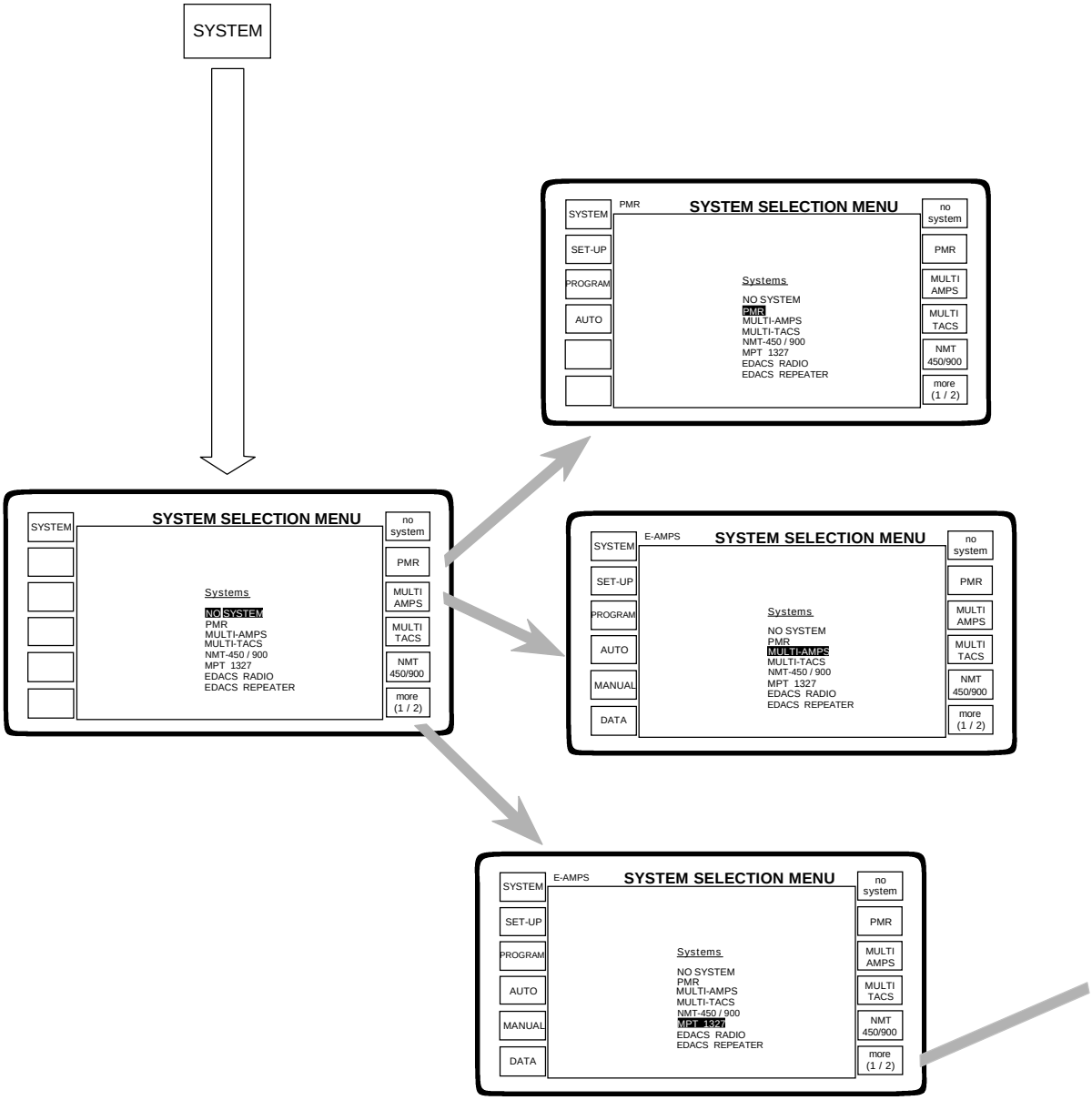
見開き図 3－1 Rx TEST を押してから操作する画面 その2



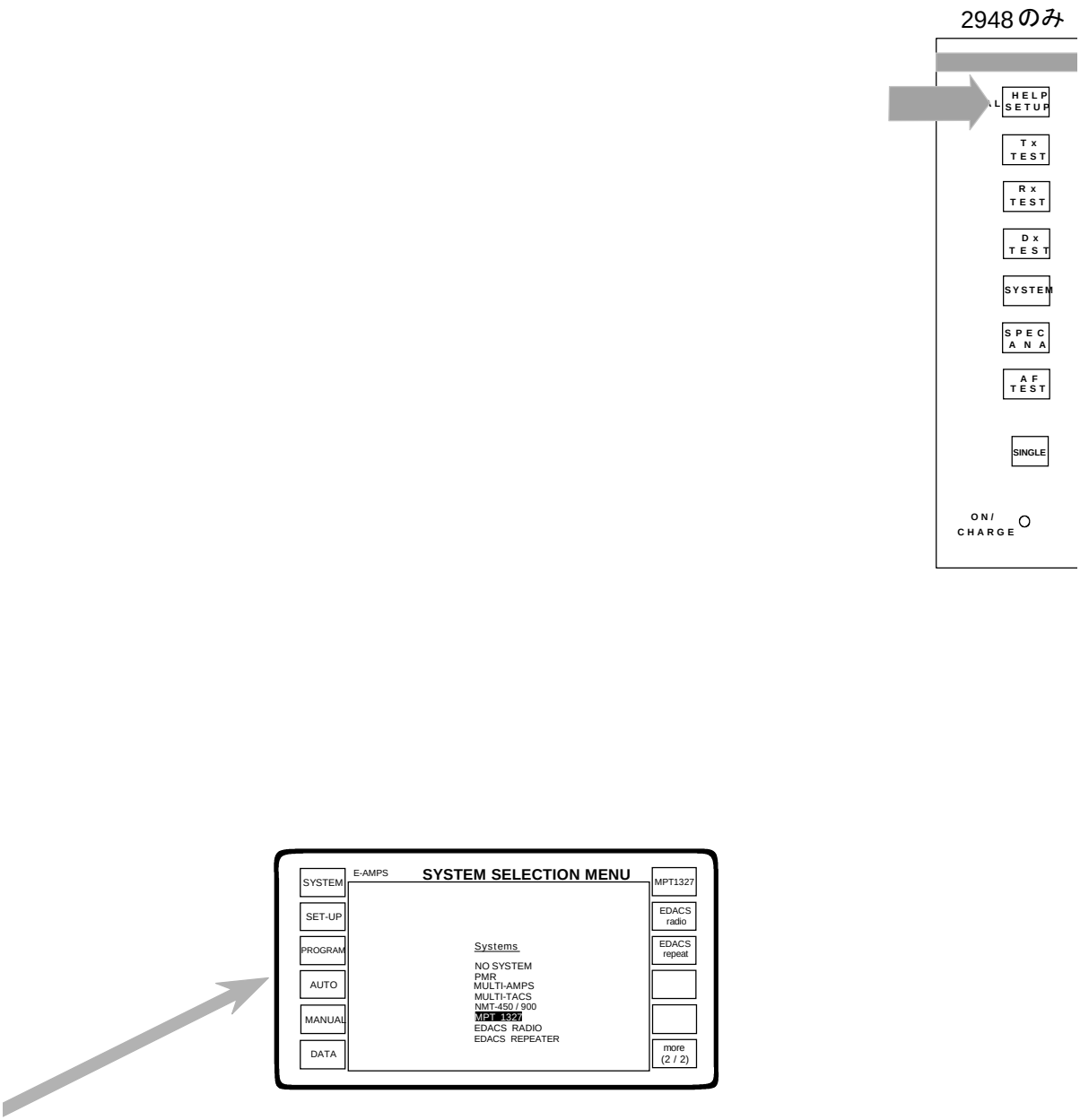
見開き図 4－1 Dx TEST を押してから操作する画面 その1



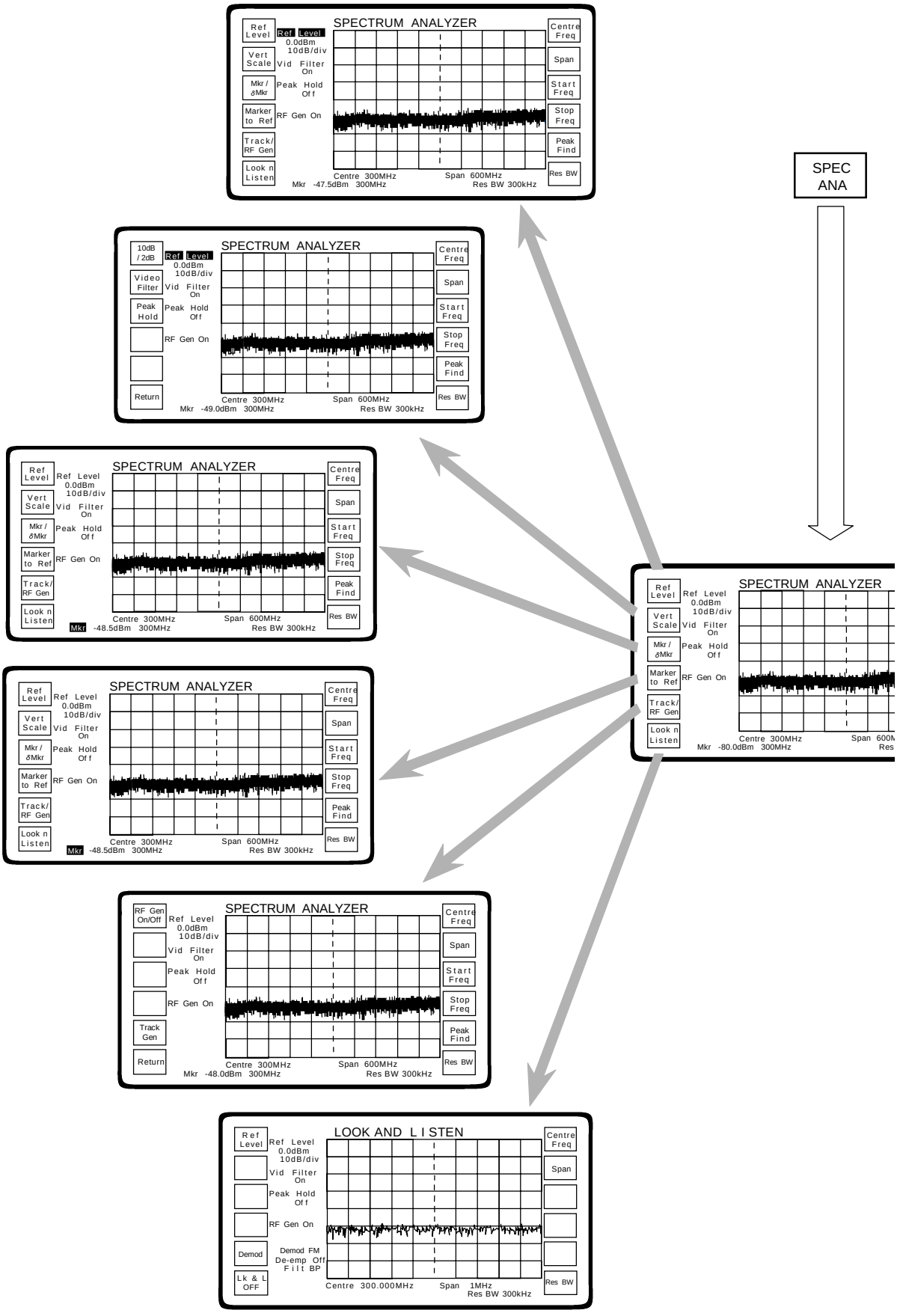
見開き図 4－2 Dx TEST を押してから操作する画面 その2



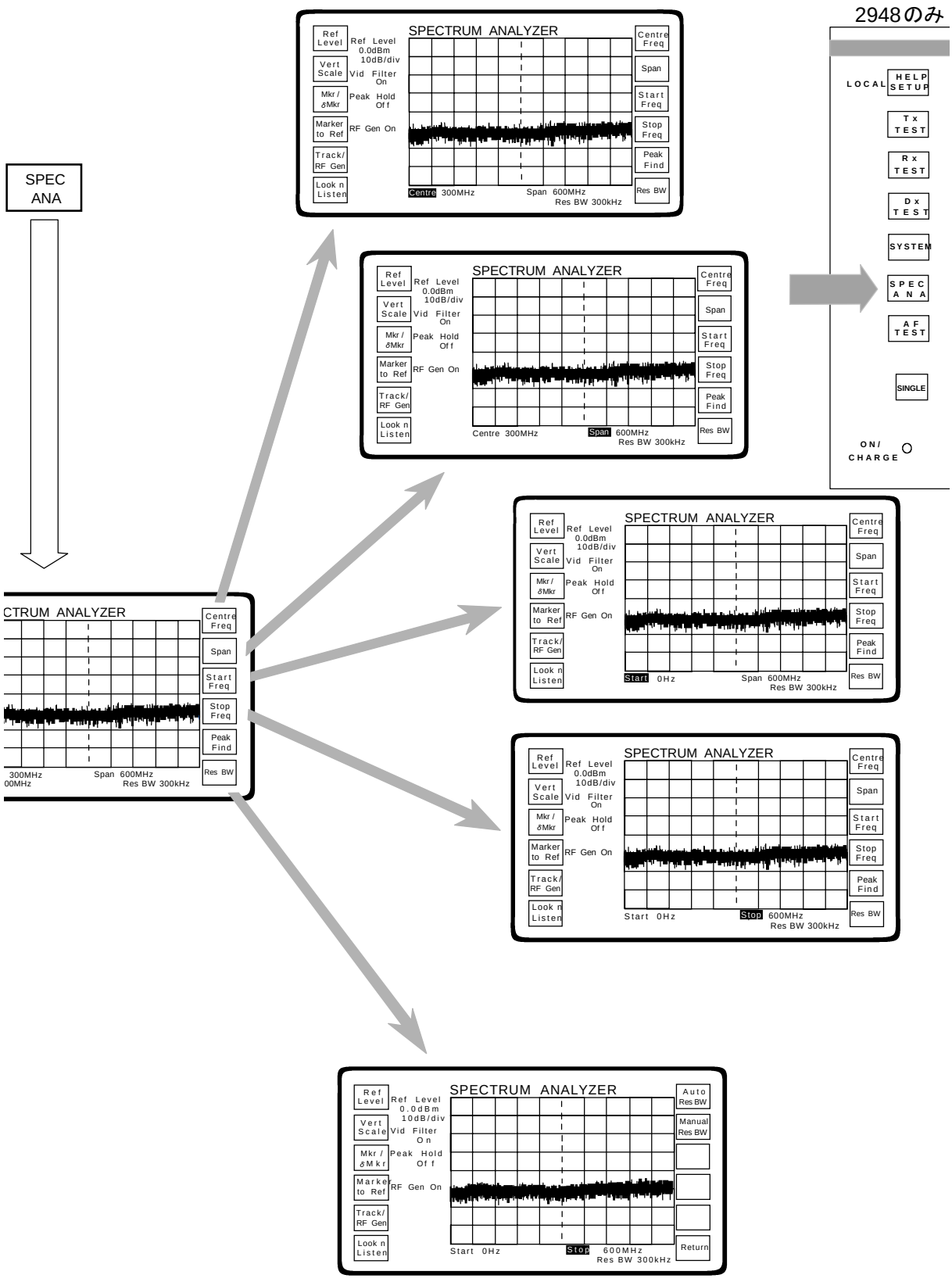
見開き図 5－1 SYSTEM を押してから操作する画面 その1



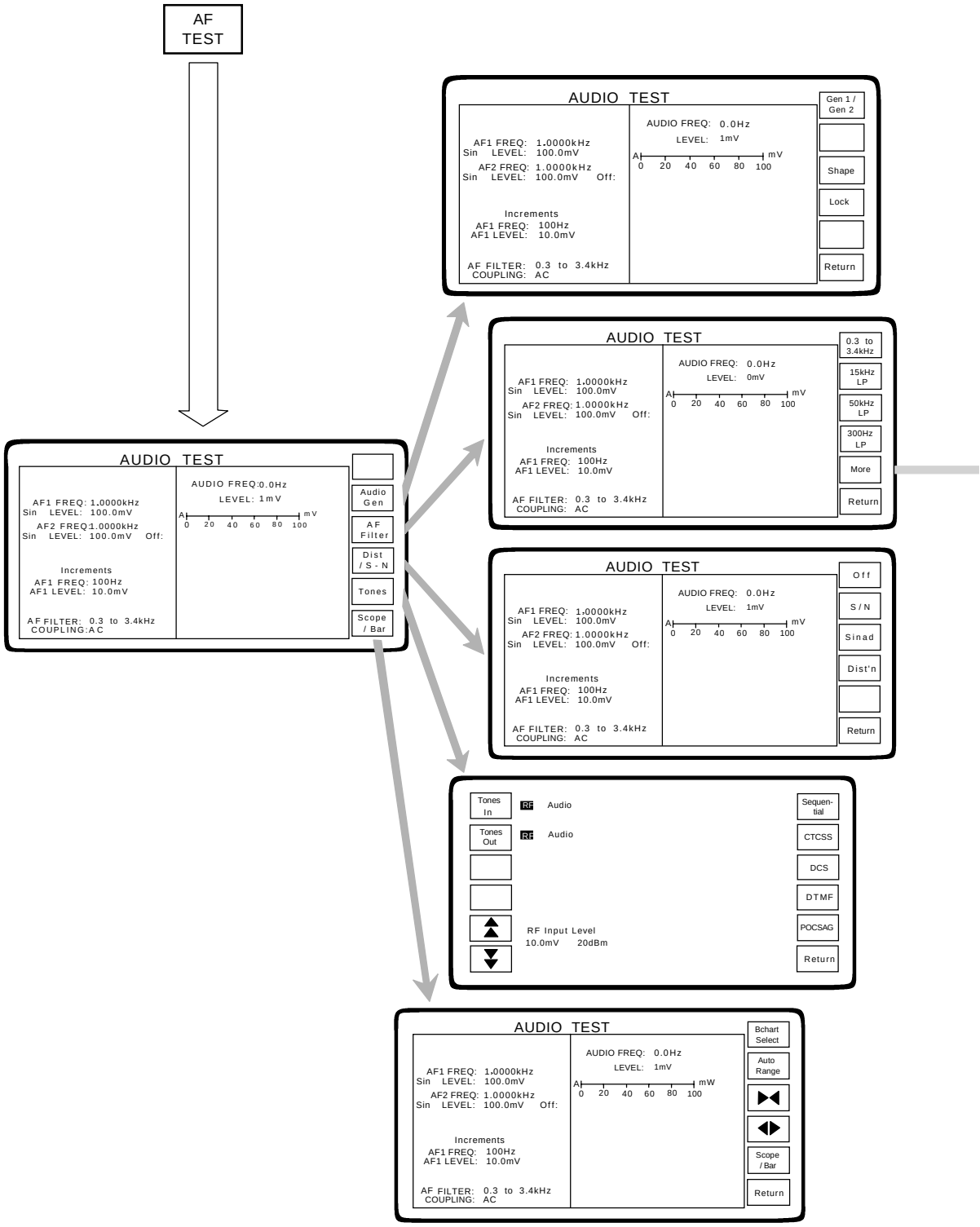
見開き図　5－2 SYSTEM を押してから操作する画面 その2



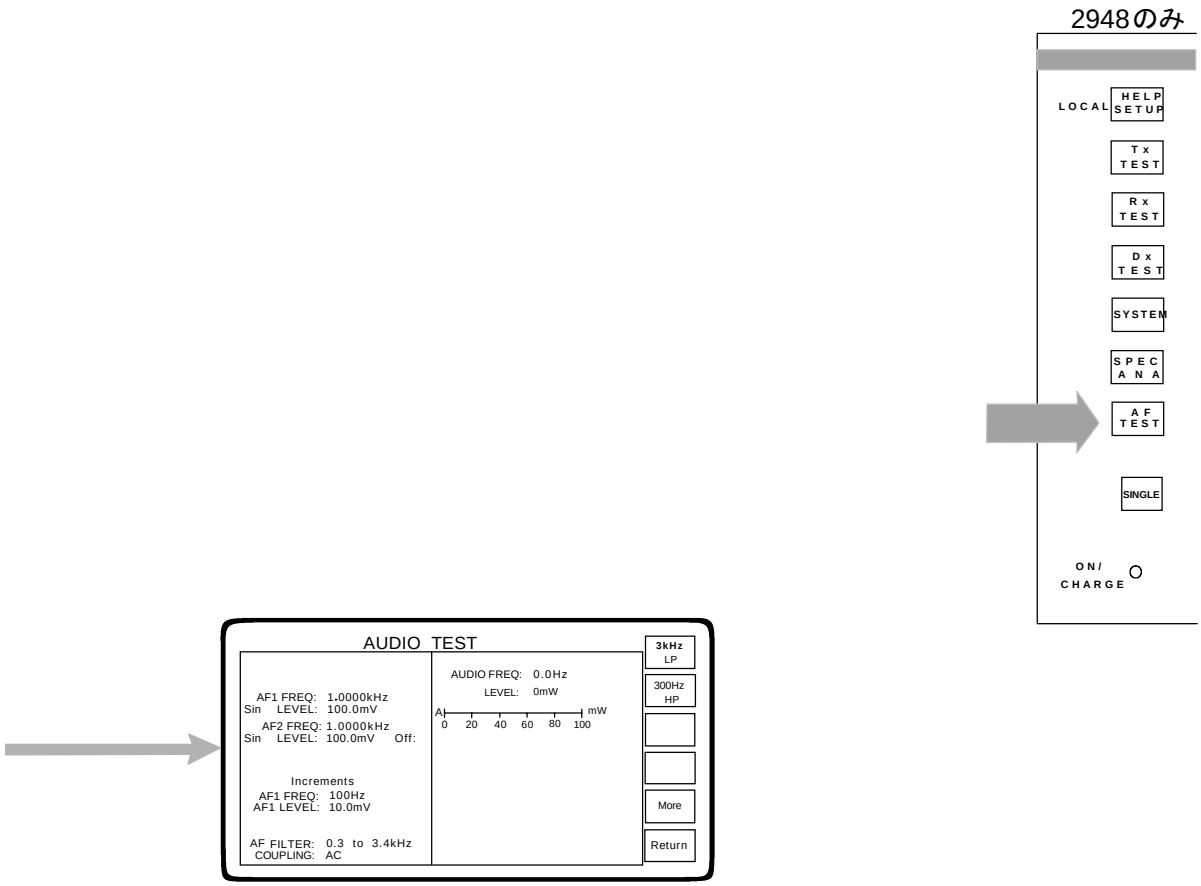
見開き図 6－2 SPEC ANA を押してから操作する画面 その1



見開き図 6－2 SPEC ANA を押してから操作する画面 その2



見開き図 7－1 AF TEST を押してから操作する画面その1



見開き図 7－2 AF TEST を押してから操作する画面その2

このページは空白です

第 4 章
技術説明

目次

概要 ・・・

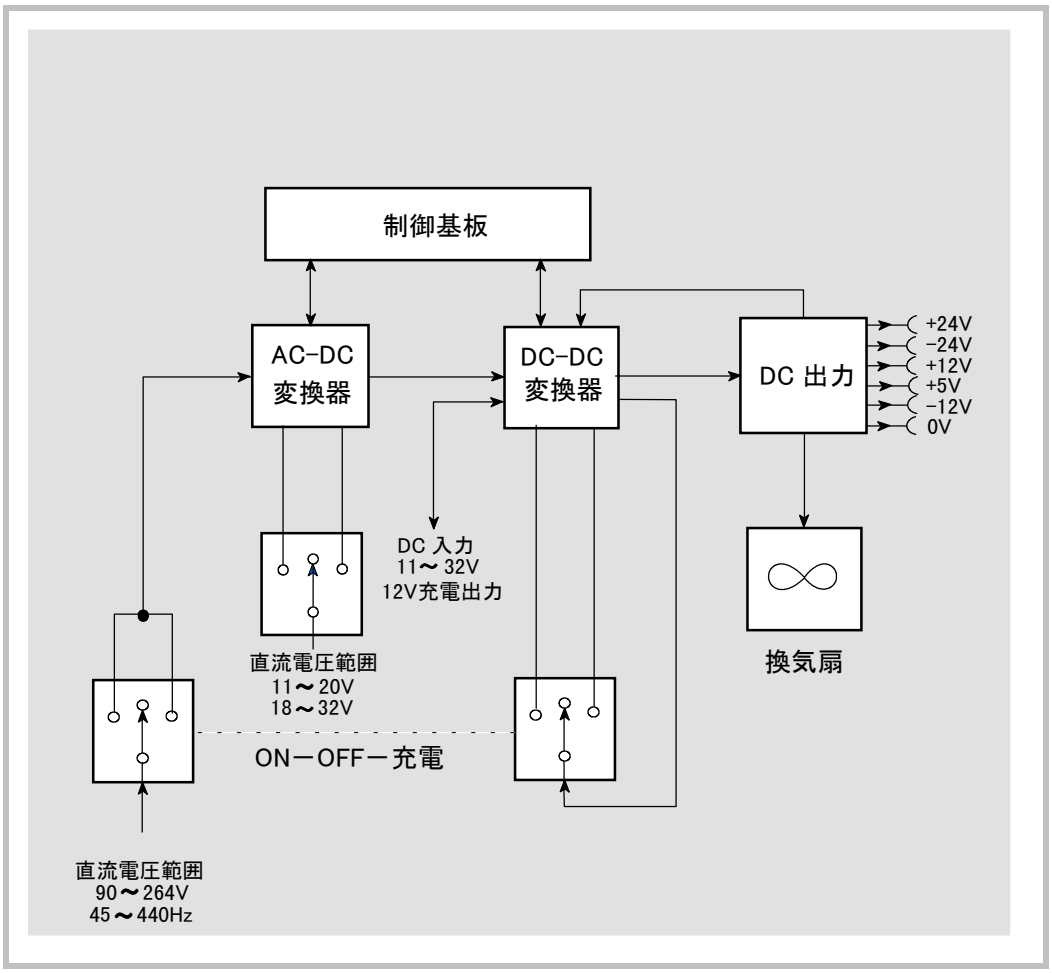
概要

ここでは機器の内部動作を各部分に分けて、説明します。第4－2A図と第4－2B図の構成概略図をご覧ください。

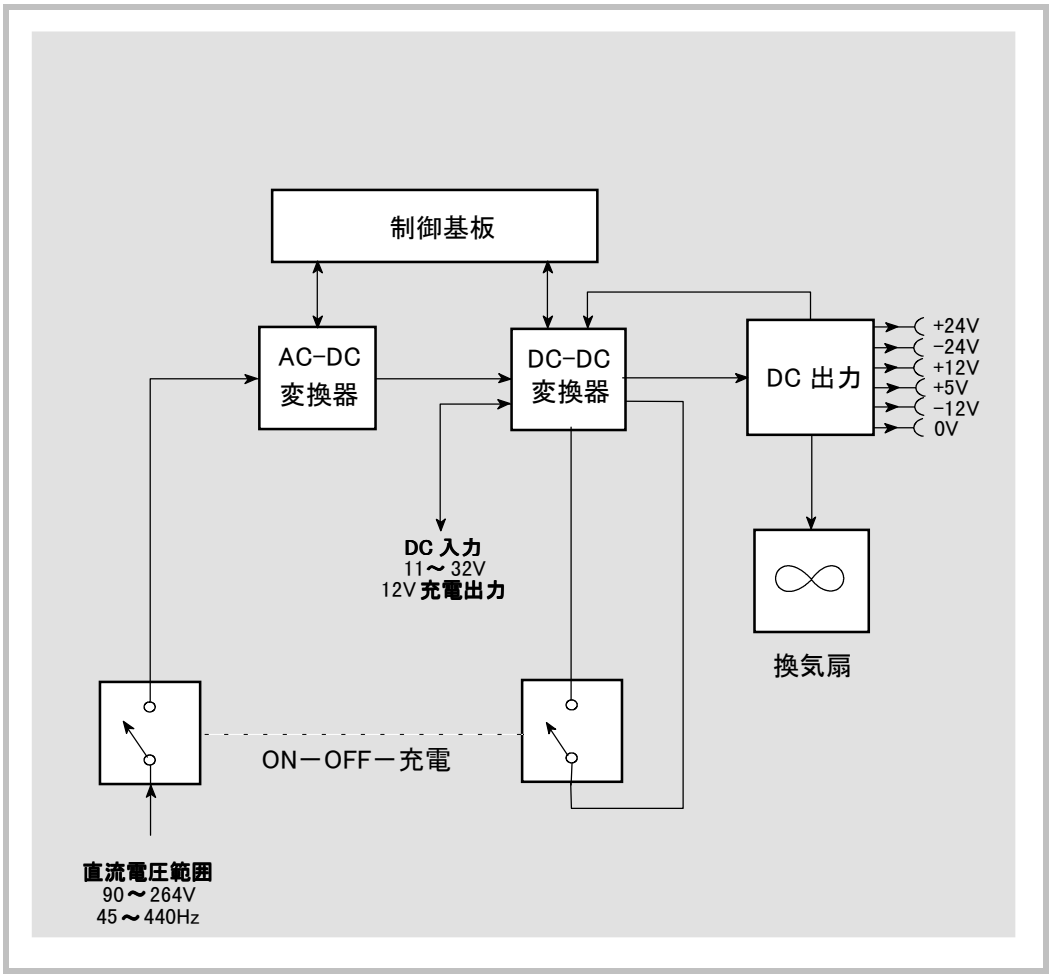
最初に電源と表示部を説明します。それぞれの試験の機能ごとに回路を順に説明します。

機能別に多数の印刷回路基板(全部で15枚以上(搭載 Option で違います))を組み込んでいます。入力および出力アッテネータに続く2個の回路アセンブリ、アッテネータ、電源部、前面パネル、後面パネル、表示部を組み込んでいます。2個の回路アセンブリには全部で15枚以上(搭載 Option で違います)の印刷配線基板を組み込んでいます。ソフトウエアによって、マイクロプロセッサが制御しています。

電源



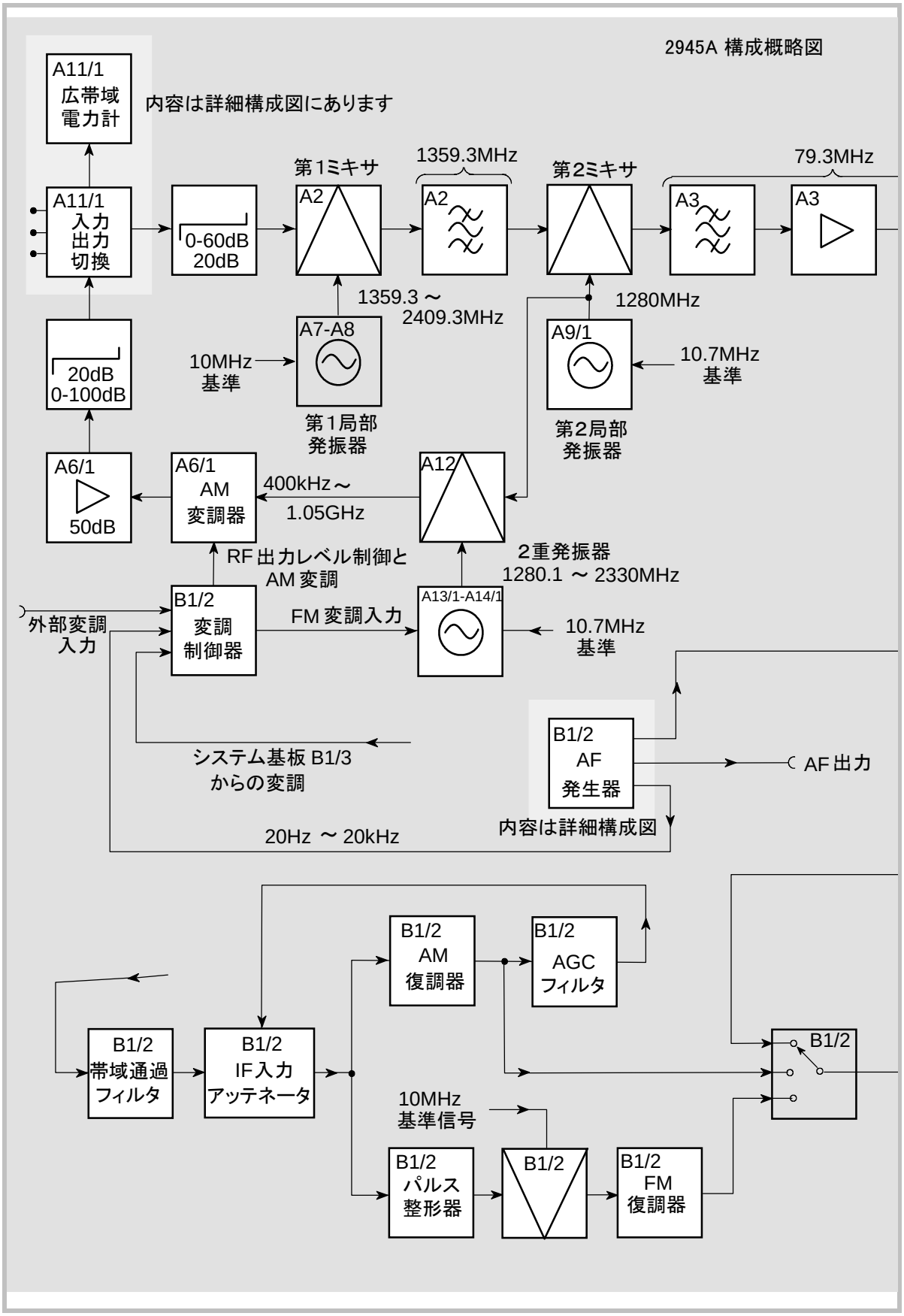
第4－1A図　2945A 電源部の構成図



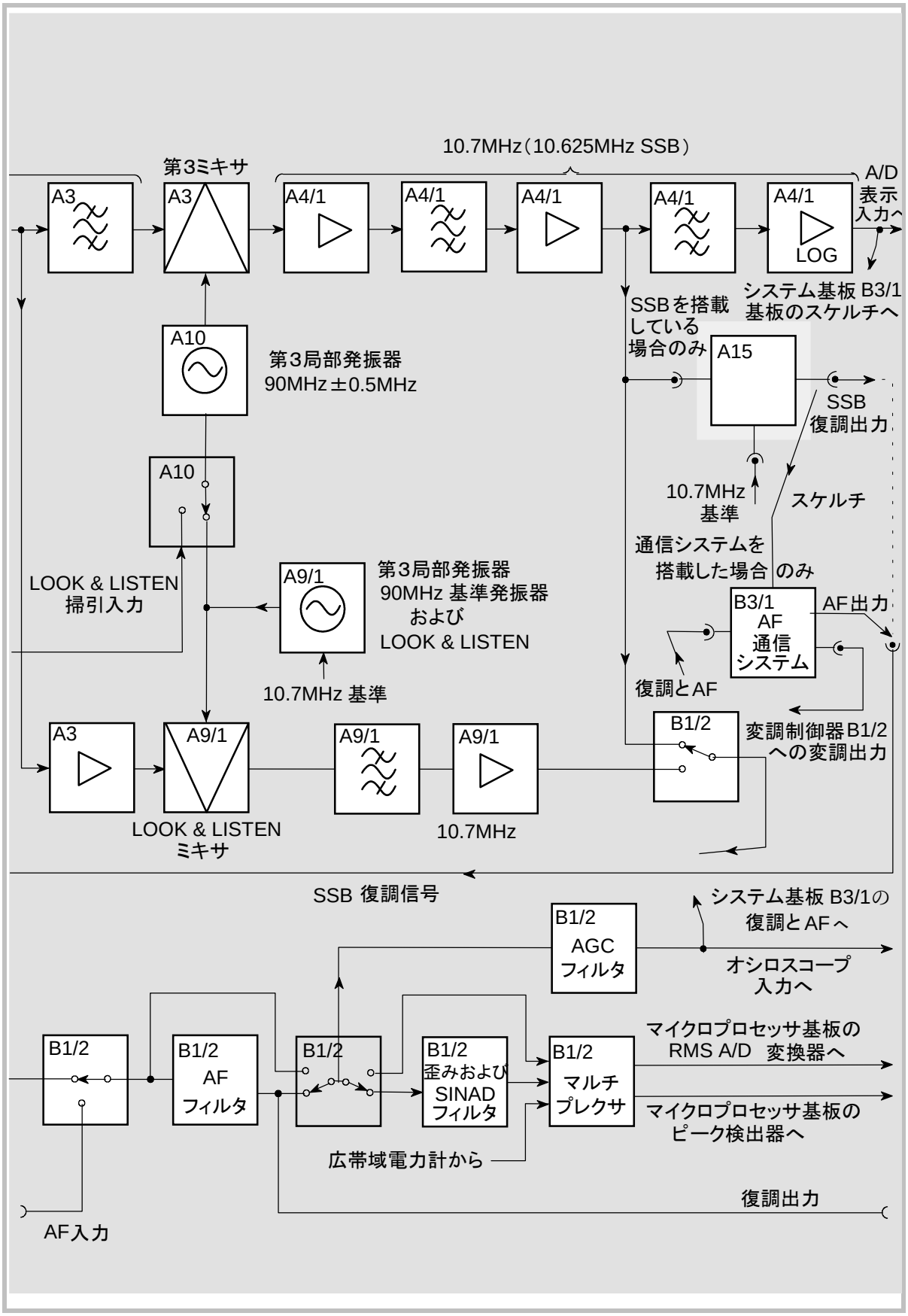
第4－1B 図　2948 電源部の構成図

電源は 90V～ 265V、45Hz ～ 440Hz の交流又は 11 ～ 32V の直流のどちらでも動作するスイッチング電源です。
回路に必要な電源は次の通りです。

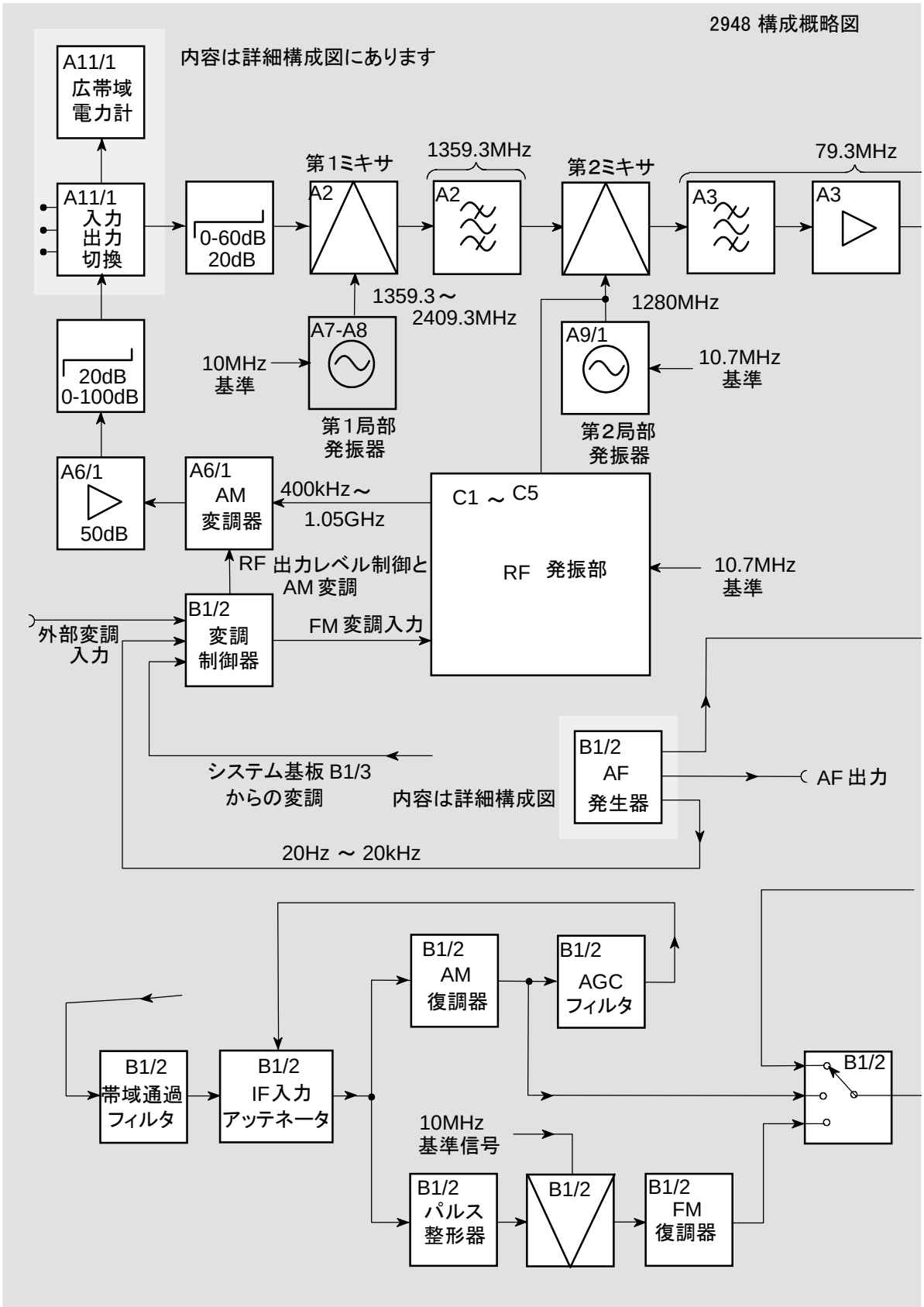
+5V	3.0A
+12V	2.5A
-12V	1.2A
36V	100mA



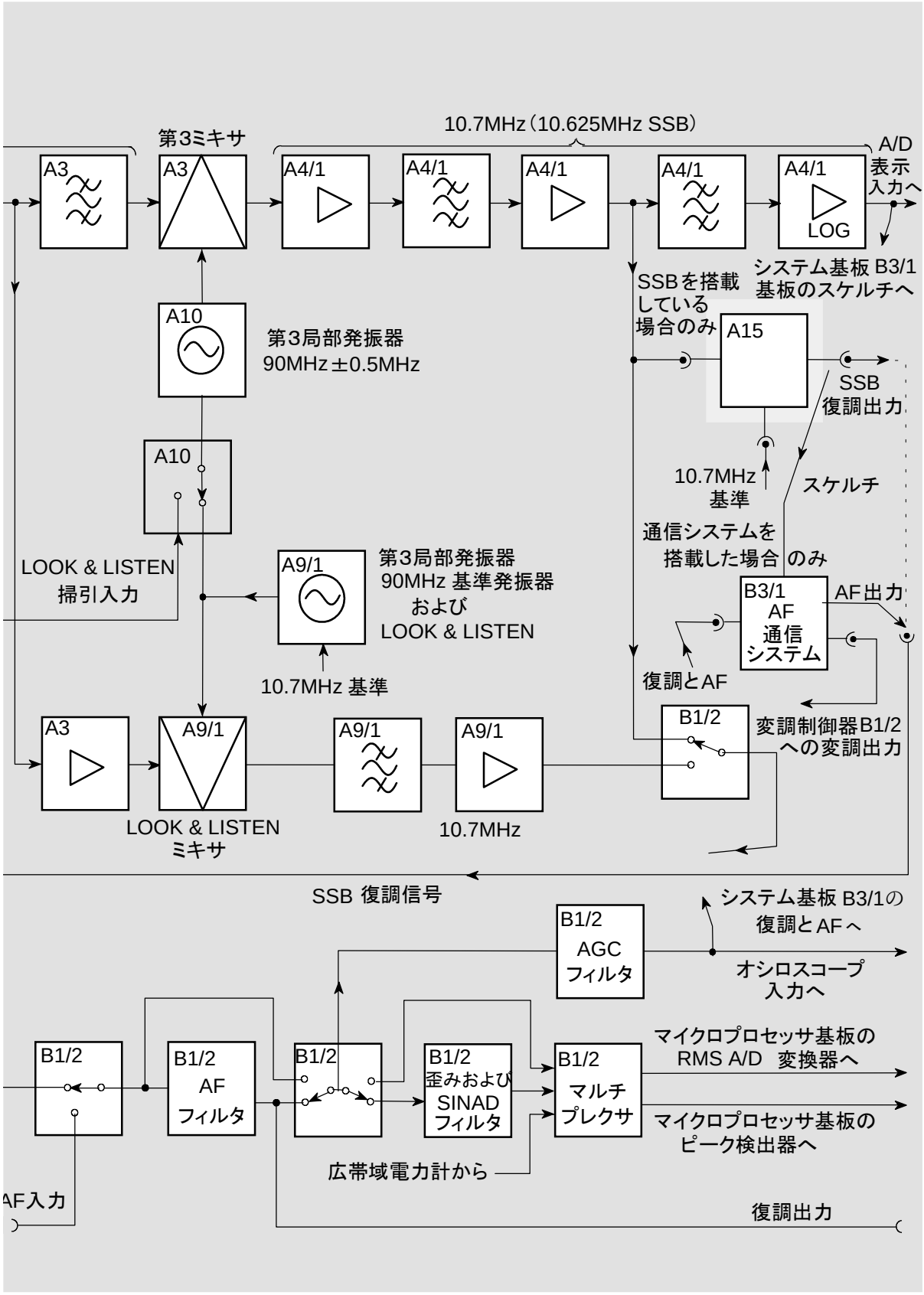
第4－2A図 2945A 構成概略図(1／2)



第4－2A図 2945A 構成概略図(2／2)



第4－2B図 2948 構成概略図(1／2)



第4－2B図 2948 構成概略図(2／2)

2945A **のみ**
更に交流動作している時には直流電源へのトリクル充電を行い、動作させていない時にも交流電源から充電します。

交流は後面パネルのコネクタから入り、ヒューズ、3極の内の2極による双極双投を通ります。
このスイッチで動作状態と充電の状態を切換えます。
次に電源部の交流直流変換器のブリッジ整流器に入り、直流になります。入力電圧範囲の切換がありませんので、この電圧は許容交流入力電圧範囲で変化します。

交流直流変換器の第2段目は 60kHz 発振器と変圧器による直流電源で 12V又は 24Vを作り、簡単な安定化を行っています。この変圧器で外部の電源と絶縁しています。

直流直流(DC-DC)変換器が出力電流および電圧を検出して、出力電圧を安定化しています。

充電回路は直流・直流変換器内にあります。

3本の共通の戻り線で電流を検出し、＋5V電源で電圧を検出しています。

36Vは＋12V電源の上に 24Vのフローティング電源を乗せています。

24V 電源は安定化しています。

制御回路基板には両方の変換器の周波数制御用と安定化用の部品があります。

電源の投入、遮断と充電を行うスイッチの第3極がプラグとソケットを経由して、直流・直流変換器に接続されています。後面にある直流電圧範囲切換器も同様に接続しています。

充電の位置では直流・直流変換器の動作を停止し、交流・直流変換器の全出力で12V鉛蓄電池を充電します。

表示

表示部は次の様な部分に分れています。有効表示部分 156mm X 78mm の液晶表示器(LCD)、マイクロプロセッサからのデータで表示する情報を組み立てるロジック回路基板、視野を照明する背面照明部です。

表示部分は背面が白で、動作状態では青色になる 400 X 200 ドット・マトリックスです。表示部内のロジック回路のラッチ、シフトレジスタで3本の制御線と4本のデータ線を制御し、表示する 80,000個の画素のアドレスを選択します。

濃淡は液晶表示マトリックスに掛かる電圧で決まります。マイクロプロセッサ基板B2から来る直流電圧でこの交流電圧を作ります。この直流電圧をディジタル・アナログ変換器で変えて、最も良く見えるように設定します。

表示部内に組み込んである冷陰極蛍光管(CCFT)で照明します。背面証明用の電源はマイクロプロセッサ基板B2 にある3個の演算増幅器から供給します。マイクロプロセッサとラッチ回路で4段階の明るさと無照明の状態に演算増幅器を切換えます。

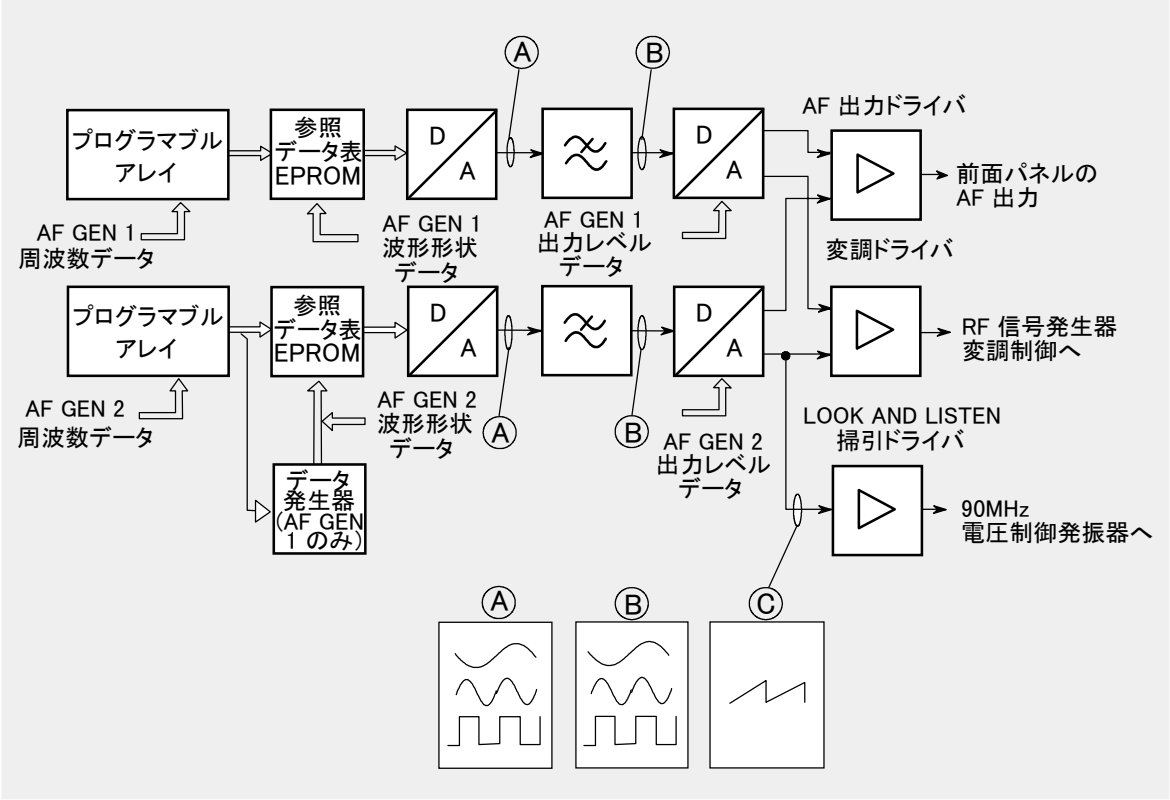
CCFT インバータが供給された直流電源から冷陰極蛍光管の制御電圧を作ります。

送信機試験(Tx TEST)

送信機試験では試験される送信機に変調信号を出し、送信機の RF 出力信号を分析します。

変調信号源

1個又は2個のオーディオ周波数(AF)発生器またはデータ発生器で変調信号を作り、前面パネルの AF GEN OUT コネクタに出します。



第4－3図 オーディオ周波数(AF)発生器詳細図

オーディオ発生器

簡略構成図では AF 発生器になっている 2個のオーディオ周波数(AF)発生器があります。
送信機試験(Tx TEST)、受信機試験(Rx TEST)、双方向通信試験(Dx TEST) の変調信号源として、オーディオ周波数試験 (AF TEST)のオーディオ試験信号源として使われます。
第4－3図がオーディオ周波数(AF)発生器の詳しい構成図です。周波数範囲は 20Hz ～ 20kHz です。出力波形はどちらも正弦波と方形波に切換えられます。両方とも同様な設計ですがわずかに違います。GEN 2 と名前の付いているものはオーディオ周波数発生器(AF)の機能で差し支えない他の機能にも使っています。使用状況は関連場所で説明します。

回路は次のように動作します。

プログラマブル・アレイ素子が必要な信号の周波数に関する指示を受けて、必要な周波数に相当するディジタル信号列を繰り返し出します。プログラム・アレイからの 13ビット並列データを EPROM で受けます。EPROM には正弦波と方形波の形状が記録してあります。

EPROM の出力はプログラマブル・アレイ素子の受けた周波数の波形と繰り返し周波数に相当する8ビットの並列データです。

EPROM の出力をディジタル・アナログ変換器がディジタル値に相当するアナログ・レベルに変換して、必要な信号を発生します。ディジタル・アナログ変換器の平均レベルは一定です。50kHz 低域通過アクティブ・フィルタでアナログ出力に含まれるディジタル発生に伴って発生したひげ状の信号を除きます。フィルタ出力は 5.7Vp-pです。

ディジタル・アナログ変換器をディジタル・レベル制御回路にして、出力レベルを制御します。必要な出力信号レベルに関するデータがディジタル・データ入力レジスタに入り、基準電圧入力に一定レベルの AF 信号が入ります。ディジタル・アナログ変換器の入力信号は基準電圧端子の信号の複製で、出力はディジタル入力端子のデータ値に比例して減少します。

AF発生器の出力はAF出力ドライバに切換えられ、インピーダンス整合が行われ、前面パネルの AF OUTPUT コネクタから出力されます。AF 出力コネクタの出力レベルは 0.1mV ～ 4.0Vrms です。

注記
AF 発生器を受信機試験の変調信号源にも使います。双方向通信試験(Dx TEST)では次のような動作になります。

◇ 両方の発生器を試験する送信機の変調信号源にして、受信機試験信号の変調は行わない。

◇ 両方の発生器を受信機試験信号の変調信号源にして、送信機の変調は行わない。

◇ 1個の発生器を試験する送信機の変調信号源に、もう1個を受信機試験信号の変調信号源にする。

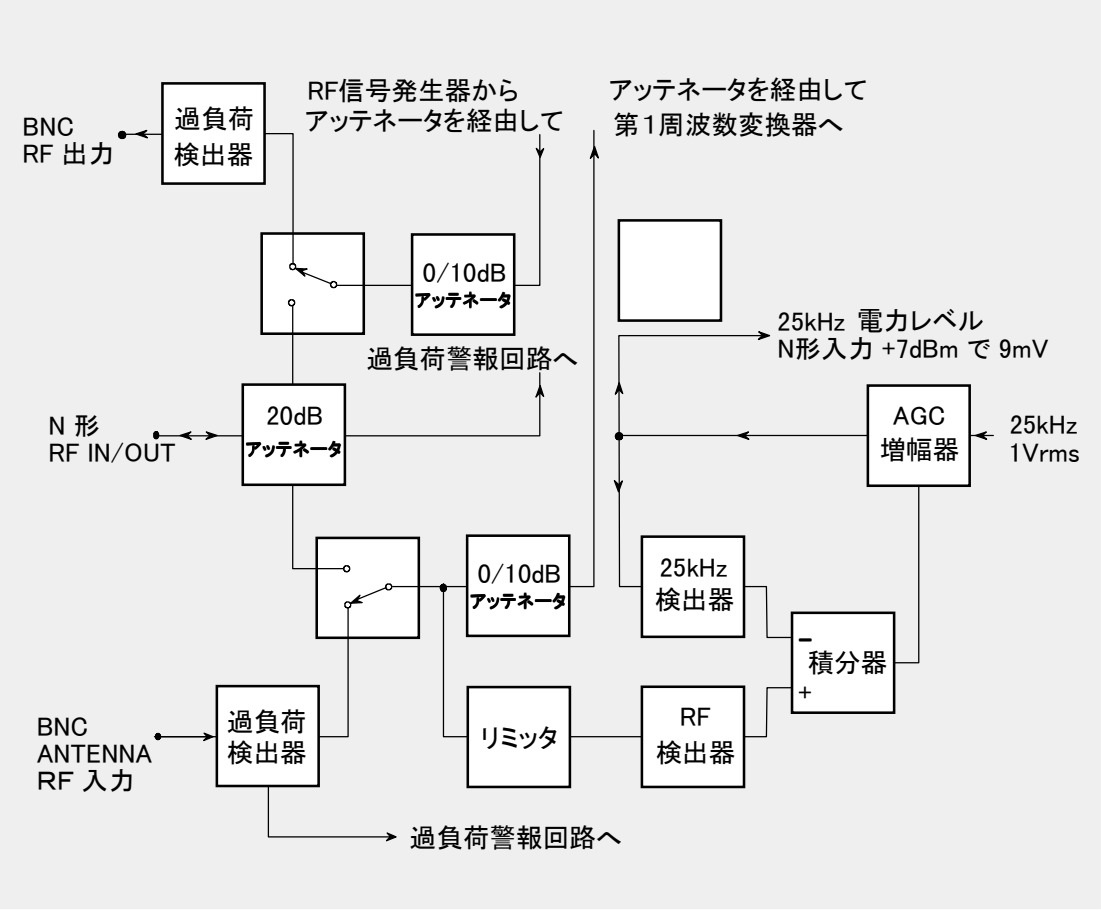
データ発生器

データ発生器はD形フリップ・フロップで、ディジタル符号化スケルチのようにパルス状のトーン変調信号が必要な時に AF 発生器2を制御します。データ発生器 IC の Q1出力を参照データのある EPROM の A13 アドレス線の信号にしています。この信号で全出力を出したり、止めたりします。フリップ・フロップ D2 入力へのデータが AF 発生器 2 の出力のパルス状のトーン信号となります。

データを作る必要がなければ、データ発生器のフリップフロップの出力は A13 アドレス線に信号を出しません。

受信機回路

入力の切換



第4－4図　入力切換と広帯域電力計の構成

送信機の RF 信号は入力出力切換基板の BNC アンテナ入力又はN形コネクタのどちらかに入ります。第4－4図 入力切換と広帯域電力計の構成は入力切換基板の詳しい構成図です。

N形コネクタは受信機試験の出力になります。コネクタと入出力切換回路の間に 20dB の電力アッテネータがあります。

試験する送信機からの RF 信号は 100kHz ～ 1.05GHz の範囲です。10dB のアッテネータを送信機試験 RF 経路に入れることができます。

広帯域電力計

信号の一部は直接広帯域電力計回路に入ります。RF 信号はダイオード検波器を通り、出てきた直流は基板 B2 からの 25kHz から取り出した同様の信号と一緒に積分されます。演算増幅器の反転入力と非反転入力で積分を行い、2つの入力が同じ値の時に安定した状態になります。

積分器の出力を基板 B2 からの 25kHz の信号で動作している AGC 増幅器の制御信号に使います。AGC 増幅器出力電圧が検波器への RF 入力電圧と正確に同じ時に安定状態になります。この電圧は AF アナライザ基板 B1 の電圧計の測定範囲の切換回路を通って、マイクロプロセッサ基板にある AF 電圧計の回路にいきます。

過負荷検出

BNC アンテナコネクタすなわち BNC RF 出力コネクタに1W以上の電力が加わりますと過負荷検出回路が動作します。過負荷検出線が動作状態になり、マイクロプロセッサが過負荷警報を表示するように動作します。長時間過電力が加わり、温度が異常に高くなった時には、N形コネクタの 20dB の挿入アッテネータに直結している温度検出器が動作して過負荷回路を動かします。

切換アッテネータ

40dB 、20dB のアッテネータと減衰無しの 0dB の3つで、ソフトウエアで組み合わせます。入力切換基板A11/1と第1周波数変換器ミキサ基板 A2 の間にあります。

IF 回路

第1周波数変換器ミキサ

切換アッテネータを通った RF 信号は第1周波数変換器ミキサ基板 A2 に入り、過負荷保護回路を通過します。この回路は入力信号を約 0.7v peak に制限します。次に第1ミキサに直接あるいは 20dB 増幅器を通って入ります。

第1局部発振器

ミキサには第1局部発振器基板 A8/1 からの信号も入ります。この発振器は端数制御発振器で 1.36～2.36GHz の周波数を 1Hz きざみで出します。実際の周波数は本器の制御装置で決まります。送信機の試験周波数が分かっている時に、データ入力キーで送信機周波数(Tx FREQ)を設定していると、発振器はこの周波数より 1.3593GHz 高い周波数で動作します。

ミキサでこの信号と入力回路からの信号を混合しますと出力には 1.3593GHz の成分ができます。

受信機回路に必要な周波数は自動同調機能で定まり、可変発振器はソフトウエアで動作範囲を掃引します。復調器で信号を検出すると掃引の速さはゆっくりになり、周波数が固定されます。

ミキサの出力をフィルタに掛けて、ミキサで発生する高い周波数成分を取り除きます。

第2周波数変換器(ミキサ)

第1ミキサの出力信号はさらに第2周波数変換ミキサで 79.3MHz になります。第2、第3ミキサ基板上にあります。A3 基板に入った信号は、最初に 1.3593GHz 帯域通過フィルタを通り、第2ミキサの入力に入ります。

第2局部発振器

第2ミキサの局部発振器信号は周波数 1.280GHz で A9/1 基板で発生します。この発振器は位相固定方式で内部の 10MHz 基準発振器に固定されます。

第2ミキサからの出力は 79.3MHz 帯域通過フィルタで、混合の過程で生じる不要成分を除き、さらに 20dB 増幅します。

79.3MHz IF 信号は2個のミキサに分かれて入ります。

第2の信号は 90MHz swept local oscillator board A10 に供給します。Look and Listen 機能を作動させると後記のように掃引発振器として動作します。それ以外では、第 3 ミキサ用の位相固定 90MHz 信号を出力します。

第1の方は 5MHz 帯域通過フィルタを通り、主 90MHz 第3ミキサへ行きます。このミキサは第2第3ミキサ基板にあります。

第3周波数変換器ミキサ

第3周波数変換で最後の IF 周波数 10.7MHz になります。

第3ミキサの局部発振器信号は A10 基板の電圧制御発振器で作ります。この発振器は90MHzで発振し、通常の送信機試験では A9/1 第2、第3発振器基板の 90MHz 基準発振器の出力に固定されます。

帯域幅フィルタ

送信機試験経路の第3ミキサからの 10.7MHz 出力は第2、第3ミキサ基板 A3 から10.7MHz IF および対数増幅器基板 A4/1 を通過します。

この基板では送信機試験状態での信号経路とスペクトラム・アナライザに帯域幅フィルタを挿入します。帯域幅 3MHz、300kHz、30kHz、3kHz、300Hz の水晶フィルタで、マイクロプロセッサからの信号で制御されます。

フィルタを通さない経路もあります。

フィルタを通った後、オーディオ・プロセッサ基板 B1/2 の復調器に行きます。

復調器

AM 復調器

復調器はオーディオプロセッサ基板 B1/2 にあります。IFおよび対数増幅器基板A4/1から来るIF信号はAM復調器用の逆位相信号を生成する位相分割器回路に入ります。位相分割器からの出力は平衡復調器の正入力と負入力になります。復調器には変調されている10.7MHz 信号から位相分割制限器で取り出された平衡無変調入力が一緒に入ります。

復調器は2つの入力信号間の差に等しい平衡出力を出します。この信号には変調信号に相当する AF 成分と IF 信号のレベルに関係する直流成分が含まれています。変調成分は AF 切換回路に行き、直流成分は自動利得制御に使われます。

FM 復調器

700kHz パルス幅弁別器で FM 復調を行います。この信号はAM復調器に入った制限された 10.7MHz 出力を 10.0MHz 基準周波数と混合し、それを低域通過フィルタに通して作られます。

取り出された 700kHz の信号には FM成分があります。700kHz の信号はデュアル単安定マルチバイブレータの両方の入力 A1 と B2 に入ります。その Q 出力は互いに逆位相になります。2つの信号を加算した信号が変調信号になります。

SSB 復調器 (別注文です)

単側波帯復調器回路は全部 SSB復調器基板 A15 上にあります。

SSB 以外の試験機能の時には、第1局部発振器の周波数は、最終 IF 周波数が10.7MHz になるように設定されます。単側波帯(SSB)復調機能を選んだ場合には、最終 IF 周波数が 10.625MHz (搬送波に等しい入力周波数から)になるように設定されます。SSB基板の IF 信号は A3の第3ミキサから A4 の 10.7MHz低域フィルタを経由して来ます。

SSB 復調器 回路の入力レベルを制御する利得可変回路に行きます。

利得制御回路を出た IF信号と基準発振器からの 10MHz をダブルバランス・ミキサで混合します。ミキサの出力には 625kHz の成分が含まれています。

ミキサの出力信号は 625kHz 低域通過フィルタを通って別のダブルバランス・ミキサに入ります。その第2入力には 10MHz の基準信号を 16 分周して作られた 625MHz の信号が入ります。ダブルバランス・ミキサの出力は入力信号が変調されていなければゼロになります。変調されていると出力信号は元の搬送波周波数と元の側波帯の周波数の差に等しくなります。出力は上側波帯信号か下側波帯信号のどちらかになります。従って変調周波数に等しい出力になります。復調信号はオーディオ信号を処理する回路の入力へ行きます。

デエンファシス・フィルタ

弁別器の出力は 163kHz 低域通過フィルタと 750 μ s デエンファシス・フィルタを通って復調選択スイッチにいきます。デエンファシス・フィルタは試験の設定で外すことができます。

RF 周波数計

10.7MHz IF 信号は位相分割器、制限器の出力から出て、基板 B1/2 の IF 周波数計回路に入ります。

この周波数計は IF 信号の平均周波数を測定し、メモリに書き込みます。RF 周波数計の測定値と3つの局部発振器制御ループの分周比率から計算して、ソフトウエアが送信機出力周波数の平均周波数を決めます。

測定範囲切換回路

RF レベル、変調度、変調偏移、歪みの大きさなど全部をマイクロプロセッサ基板 B2/1の計数回路で求めます。さまざまなレベルの信号を測定する前に、それぞれの最大値と最小値が計数回路の範囲になるように調整しなければなりません。測定する信号は全部オーディオ処理基板 B1/2のアナライザ測定範囲切換回路に入ります。RF 電力入力信号と補助電力ヘッドの電力指示に関する信号はさまざまな利得切換増幅器を経由して、基板から出ます。

復調された AF 信号は選んでいる帯域通過 AF フィルタを通してから測定します。AF フィルタはオーディオ処理基板にあり、300Hz～3.4kHz 帯域通過、15kHz 低域通過、300Hz 低域通過、帯域幅 50kHz から選べます。

AF 回路では測定範囲切換増幅器の前で、選んだフィルタが切換えられます。

歪み率計と SINAD 用フィルタ

歪み率と SINAD 測定に使う 1.0kHz アクティブ・ノッチ・フィルタはオーディオ処理基板B1/2にあります。フィルタは回路中に挿入し、フィルタを挿入したときと、しないときの測定を比較します。

オシロスコープ

送信機試験でオシロスコープ機能にしますと、復調信号の波形を表示します。この信号は AF フィルタ出力からレベル変換増幅器回路を経由し 、マイクロプロセッサ基板 B2/1 のアナログ・ディジタル変換回路へ行きます。波形に関するディジタル・レベルをディジタル信号処理器に書き込み、オシロスコープで表示する信号とします。この値を連続的に更新しながら表示します。

受信機試験(Rx TEST)

受信機試験では正確に変調した RF 信号を受信機に送ることが必要です。受信機内の復調器で復元した AF 信号を解析して、試験結果を出します。

受信機試験(Rx TEST)試験では送信機試験(Tx TEST)の機能を止めません。受信機回路は最新の設定で動作しています。AF 信号発生器は片方を変調発生器として動作するようにしていなければ最後に設定した状態で動作を続けます。1つの発生器を変調発生器にしますともう1つは送信機試験の AF 信号発生器として使えますが、両方を変調信号源に使いますと両方共送信機試験(Tx TEST)に使えなくなります。

RF 信号発生器

2945A ***のみ***

RF 信号は端数分制御発振器で 1280.1MHz ～ 2280.0MHz を作ります。局部発振器基板A13/1 にあります。位相雑音が少なく、周波数が安定で、周波数を変えた時に極めて速く安定するように発振器と制御回路は複雑になっています。この発振器の出力は 双方向ミキサ基板 A12/1 で、A9/1 基板の第2局部発振器の出力信号と結合します。

ミキサの出力信号は 1050MHz 低域通過フィルタに入ります。このフィルタで邪魔な信号を除かれて、RF出力増幅器基板、AM変調器基板 A6/1 に行きます。

2948 ***のみ***

第4－5ページの第4－2図 構成全容と第4－14ページの第4－5図 RF発振器の構成を参照してください。発振器基板 C2 で 576MHz ～ 1152MHz を作ります。この信号は増幅器とスプリッタ(分割器)に入ります。スプリッタの1つの出力は発振器基板C1 に入り、端数分の処理を行って 2.5MHz に分周し、発振器基板 C2 に戻ります。これを 10MHz標準から作った2.5MHz と比較します。誤差をループ・フィルタを通して、発振器の固定に使います。

発振器基板 C2のスプリッタ(分割器)のもう1つの出力は RF 分周基板 C3に入ります。そこでフィルタ群が 1/2、1/4、1/8 のどれかに当たる低調波(整数分の1の信号)を取り出します。

信号の周波数は 72～1050 MHz に広がります。

RF 分周基板 C3の出力はバイパス基板 C4 に入ります。72MHz以上の周波数の場合はバイパス基板 C4 から出力増幅基板 A6/1 に入ります。400kHz～72MHzの周波数の場合は RF 分周基板 C3からバイパス基板 C4を通って、ビート発振器基板 C5に入ります。この基板の周波数は320.4MHz～391.999999MHzになります。A9/1からの1280MHzの信号を1/4分周し(320.4MHzを作ります)ます。この2つの信号を混合してできた 400kHz ～ 71.999999MHz の信号は増幅されて、バイパス基板 C4 に戻ってから、増幅器基板 A6/1 に行きます。

変調器

受信機試験信号には振幅変調か周波数変調を掛けられます。

オーディオ周波数(AF)発生器の片方または両方、データ発生器または外部信号源から選んだ変調信号のレベルをオーディオ処理基板 B1/2 の変調制御回路で正しく調整します。

周波数変調は端数分制御ループに変調分を注入して発生周波数を変化します。FM 変調では AM 変調器は 0 % 変調になります。

A6 の出力増幅回路にある PINダイオード変調器で信号にAM変調を行います。受信機試験信号の出力レベルも PIN ダイオード変調器で制御します。

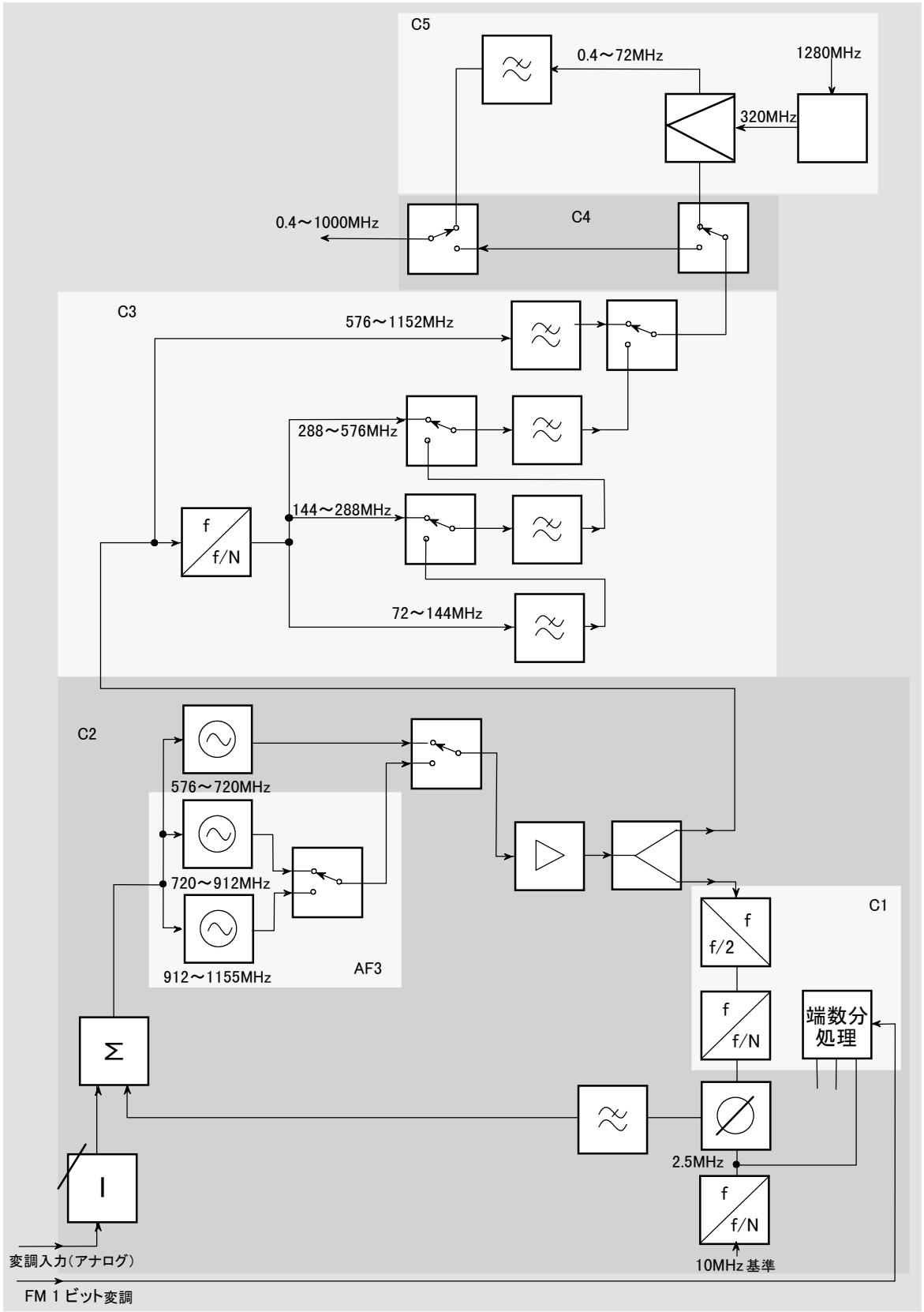
変調信号源の振幅変調成分と出力レベルを決める直流成分の和で PIN ダイオード変調器の減衰量を制御します。

オーディオ処理基板 B1/2 のディジタル・アナログ変換器で1個の変調信号にします。

RF 増幅器

AM 変調器を出た信号は3段の RF 増幅器で 50dB 増幅された後、出力制御アッテネータを通って RF 切換部と RF 出力コネクタへ出ます。

2948 のみ



第4－5図 RF 発振器構成図

オーディオ信号発生器

オーディオ処理基板 B1/2 のオーディオ発生器で RF発生器発振器基板 A13/1 で発生したRF試験信号の AF 変調を行います。発生器は送信機試験(Tx TEST)の説明通りに動作しますが、出力レベルとなる出力電圧でなく、変調レベルとして扱われます。必要な計算は本器のソフト ウエアで行います。

データ発生器は受信機試験(Rx TEST)で使います。

変調制御

各発生器からの出力は選択器スイッチを通って、変調制御回路への入力である加算増幅器に行きます。外部変調源または変調付加回路からの信号もこの点で加算します。後面の EXTERNAL MOD IN に接続した外部変調信号は AF 発生器回路のレベル制御回路と同じ方式の回路を通ります。電圧基準点への信号入力とディジタル入力の値で設定したレベルで、ディジタル・アナログ変換回路を使って制御します。

加算された変調信号は変調補正レベル制御回路を通って FM アッテネータディジタル ・アナログ変換回路または RF レベルのディジタル・アナログ変換回路に入ります。前に説明したようにこの素子で AM 変調器に直流レベルを加えて RF 信号のレベルを微調整します。

プリエンファシス・フィルタ

750 μ s プリエンファシス・フィルタはオーディオ処理基板 にあり、受信機試験(Rx TEST)で適用することにした時には FM 変調信号の経路に挿入します。

オーディオ周波数(AF)測定回路

試験する受信機からの AF 出力信号は、AF INPUT コネクタに入ります。入力信号は直接オーディオ処理基板を通って、÷2 と÷20 の切換回路に入ります。出た信号は AF フィルタを通して測定する経路とオシロスコープの入力回路に行きます。

オシロスコープ

受信機試験でのオシロスコープ はAF入力コネクタに入った AF 入力信号を表示します。この信号は校正用の感度制御回路に入り、送信機試験で使ったのと同じ経路に行きます。

双方向通信試験(Dx TEST)

双方向通信試験では前に説明した回路全部を使います。技術説明は3種類の試験のどれにも適用します。送信機 試験と受信機試験の両方のパラメータを同時に表示します。

スペクトラム・アナライザ

スペクトラム・アナライザで輝線として表示されているデータは下記の回路で取り出しています。

本器の入力 周波数は基板 A7/1 第1局部発振器が設定した周波数の範囲を掃引して、入力周波数の掃引を行います。掃引範囲内のどの信号も IF 回路を通ります。

第3ミキサからの出力が A4/1 基板で増幅され、フィルタを通り、対数増幅器に入ります。10.7MHz の信号を検出して RF 信号入力レベルに相当する直流信号を発生します。マイクロプロセッサ基板 B2/1 のアナログ・ディジタル変換器でディジタル信号に変換します。ディジタル値を RAM の掃引の位置と値を格納する部分に保存します。

定期的に表示を更新します。表示位置のアドレスの内容は最新の値になっていますので表示を新しくしています。更新周期は1秒当たり約 11 回です。

Look & Listen 機能

スペクトラム・アナライザの look & listen 機能では動作が変わります。復調器への信号を固定周波数から取ってスパンの中心周波数を復調します。Look & listen 機能の周波数スパンは 2MHz 以内なので周波数掃引は第3ミキサ段で行います。AF 基板 B1/2 のAF 発生器 2でランプ電圧を作り、ランプ電圧はA10 の 90MHz 電圧制御発振器に加えられます。10.7MHz IF 信号は選んだ範囲を掃引され、周波数対信号レベルを表示することができるようになります。

第2第3局部発振器基板 A9/1 の Look & Listen 第3ミキサから変調計へ信号が入ります。復調されたAM または FM 信号は増幅され、低インピーダンスでスピーカやオーディオ出力コネクタへ出力されます。前面パネルのACCESSORY コネクタへも出されます。

A9/1 基板の 90MHz 基準発振器がミキサへの局部発振器信号を作ります。基板 A10 の電圧制御 90MHz 掃引発振器の 90MHz 基準を作ります。

オーディオ周波数(AF)試験

オーディオ周波数(AF)試験では試験する機器や回路に加える信号源と測定した結果を分析する測定機能が必要です。

送信機試験ではオーディオ発生器で信号を供給し、受信機試験では AF 測定回路が動作します。RF 発生器と IF 局部発振器は動作しません。電力計と変調計も動作しません。

通信システム

セルラ移動体無線電話や中継無線電話のようなシステムの通信機器の試験ができます。試験プログラムで自動試験を行うことができます。システムの全機能や制御だけの試験に、必要に応じてその途中で任意に選ぶこともできます。

セルラ無線システム基板 B3/1 の 68000 マイクロプロセッサと3個のディジタル信号 処理(DSP)でこの試験のデータ処理を行います。

基板の 1M バイトの EPROM にセルラ・システムのソフトウェアと試験手順を記録しています。

お作りになった試験手順と設定を 256 k バイトの不揮発性 RAM に記録しています。

1個の DSP でシステムの模擬信号を発生し、残りの2個で移動機で受信した信号を処理します。

68000 マイクロプロセッサと DSPの間に通信用のゲート・アレイが入っています。

基板 B3/1 のディジタル回路とアナログ回路の間では、18 ビット・ディジタル・アナログ変換器で試験する移動機への信号を発生し、12 ビット・アナログ・ディジタル 変換器で移動機からの信号を処理します。

第 5 章
性能確認試験

目次

初めに
始める前に ····· 5－2
試験結果記録表 ····· 5－2
試験機器 ····· 5－2
RF 出力試験 ····· 5－3
搬送波周波数確度 ····· 5－4
RF 出力レベル ····· 5－5
ALC 直線性 ····· 5－6
BNC 出力 ····· 5－6
アッテネータ確度 ····· 5－6
アッテネータ機能の別の確認方 ····· 5－7
スペクトル純度 ····· 5－7
高調波、 スプリアス、 RF 搬送波漏洩、 残留 FM ····· 5－7
振幅変調 ····· 5－10
周波数変調 ····· 5－12
オーディオ周波数(AF)出力試験 ····· 5－13
オーディオ信号発生器出力 レベル ····· 5－13
オーディオ信号発生器歪み ····· 5－14
オーディオ信号発生器周波数 ····· 5－14
オーディオ周波数(AF)入力試験 ····· 5－15
オーディオ周波数計 ····· 5－15
オーディオ電圧計 ····· 5－16
オーディオ・オシロスコープ ····· 5－17
オーディオ周波数(AF)歪み率計および SINAD 計 ····· 5－17
RF 入力試験 ····· 5－19
変調計 FM ····· 5－19
変調計 AM ····· 5－22
RF 周波数計 ····· 5－24
RF スペクトラム・アナライザ ····· 5－25
RF 広帯域電力計 ····· 5－27
Options （取り付けてある場合） ····· 5－27
Option 2、11、12、13、14 ····· 5－27
性能確認試験結果表 ····· 5－30

図

第５－１図 搬送波周波数確度 ····· 5－4
第５－２図 RF レベル試験機器接続 ····· 5－5
第５－３図 RF レベル設定 ····· 5－6
第５－４図 アッテネータ機能確認 ····· 5－7
第５－５図 搬送波高調波およびスプリアス確認 ····· 5－8
第５－６図 RF 搬送波漏洩確認 ····· 5－9
第５－７図 残留 FM 確認 ····· 5－9
第５－８図 内部 AM 確度確認 ····· 5－11
第５－９図 内部 FM 確度確認 ····· 5－12
第５－１０図 オーディオ信号発生器レベル確度確認 ····· 5－13
第５－１１図 オーディオ信号発生器信号純度確認 ····· 5－14
第５－１２図 オーディオ周波数計確認 ····· 5－16
第５－１３図 オーディオ電圧計レベル確度確認 ····· 5－17

第５－１４図 オーディオ・オシロスコープ確認 ····· ５－１８
第５－１５図 変調計 FM ····· ５－２０
第５－１６図 変調計 AM ····· ５－２３
第５－１７図 RF 周波数計 ····· ５－２４
第５－１８図 RF スペクトラム・アナライザの確認 ····· ５－２６
第５－１９図 RF 広帯域電力計確認 ····· ５－２８

初めに

この章で記載している試験手順は簡単で、仕様に完全に合うか否かを調べる工場で行っている広い範囲の試験に比べますと範囲が限られています。引用している仕様限界は目安であり、第1章の仕様と同一でなければ仕様に合うことを保証するものではありません。
仕様限界に合うことを確かめる試験を行う際には試験機器の不確実分を考慮してください。

試験結果記録表

試験結果記を録する列が空白になっている試験結果記録表がこの章の最後にあります。表を複写してその上に記録してください。
各試験に適当な試験結果記録表を試験手順のそれぞれのところで取り上げています。

始める前に

良好な試験結果を得るには試験をする機器の電源を入れてから30分以上置いてください。試験を行う機器 を設定する操作は Version 2.02 を対象としています。それ以前のものは一部の操作が違っているものがあります。
設定に必要なキー操作の回数を減らすために、電源を入れたときに工場で予め定めてある状態になるようにしてあるものとします。これを確実に行うには HELP/SETUP 、[Setup]、[Setup page 2]と押して、Preset Store 1を表示するまで [Power Up From]を押します。電源を入れるたびに工場で予め定めてある設定になります。試験機器は次の表の例に記載しているのを使うものとします(2機種以上あるものは初めにあるものとします)。

試験機器

試験機器	必要性能	例
周波数 カウンタ	400 kHz ～ 1.05 GHz 1 Hz 分解能、外部標準入力、出力	IFR 2440 または EIP 25B
RF 電力計	±0.1 dB、10 MHz ～ 1 GHz	IFR 6960/A/B + 6912 および 6920
Measuring receiver	-21 dBm～ -127 dBm、 2.5 MHz ～ 1 GHz	HP 8902A + 11772A sensor
スペクトラム・アナライザ	400 kHz ～ 3 GHz、 雑音レベル < -127 dBm	IFR 2383
2945A **のみ** 直径 25 mm 2回巻きのコイルをシールドした 50Ω で終端		
低雑音 FM 復調器	残留 FM 2 Hz 以下(1 GHz 以下)	IFR 2305 + IFR 2041
変調計	RF 入力 500 kHz ～ 1.05 GHz AM 測定確度、変調度 85%以下 指示の±1% (変調周波数 1kHz) 指示の±2.5% (変調周波数 30 Hz ～ 50 kHz) RF 入力 500 kHz ～ 1.05 GHz FM 測定確度、偏移 5 kHz 以上で 指示の±0.5%±1最小有効変動 digit(変調周波数 1 kHz)	IFR 2305
ディジタル電圧計	20 Hz ～ 50 kHz、確度 1%	Solatron 7150+
オーディオ・アナライザ	1 kHz ～ 15 kHz で 0.1% 以下の歪み率と CCITT 帯域での AC 測定可能	IFR 2965 または HP 8903B
低周波発生器	50 Hz ～ 50 kHz、外部周波数標準入出力 、30 mV ～ 5 V rms	IFR 2965または HP 3325
RF 信号発生器	100 kHz ～ 1.05 GHz、 RF レベル確度±1 dB AM 変調度 0 ～ 95%、 FM 偏移 0 ～ 75 kHz 変調周波数 10 Hz ～ 15 kHz	IFR 2041
電力スプリッタ	6 dB、50 Ω、500 kHz ～ 1 GHz	Weinschel 1870A
直流電源	0 ～ 50 V	
校正済電力信号源	確度 3.5%(500 MHz 以下)、 確度 8.5%(1 GHz 以下)	広帯域電力試験参照

試験機器の必要性能は試験に必要な性能をすべてあげています。各試験の初めに載せている試験機器の必要性能はその試験だけに適用します。

RF 出力試験

搬送波周波数確度

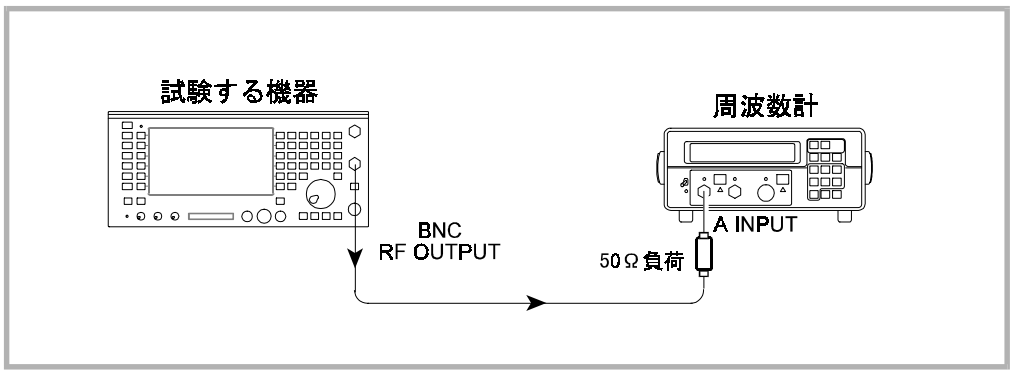
ここでは信号発生器の周波数固定回路を簡単に確かめます。位相固定ループと分周器が正常に動作していることを確かめます。確度は内部の 基準の標準で決まります。

仕様

周波数 範囲	400 kHz ～ 1.05 GHz
確度	周波数標準 ± 1 count
分解能	10 Hz

試験機器

試験機器	必要性能	例
周波数計	400 kHz ～ 1.05 GHz 、 1 Hz 分解能、外部標準入出力	IFR 2440 または E.I.P.25B



第5－1図 搬送波周波数確度

(1) 5－30ページの結果記録表5－1を参照します。試験する機器の BNC RF 出力コネクタを第5－1図のように周波数計 (2440)の A入力に接続します。A 入力へは 50 Ω負荷を経由して接続します。そうしないと正しい測定値にならないことがあります。

(2) 両方の機器を基準周波数に固定します。

(3) 試験する機器を[Rx TEST]、RF IN/OUT SELECT で BNC 出力に、[RF Gen]、LEVEL 0 dBm、FREQ 400 kHz に設定します。変調と雑音測定をすべて外し(OFFに)ます。

(4) 周波数計を 1 Hz の分解能に設定します。

(5) 周波数計 の指示が 399.999 ～ 400.001 kHz の範囲にあることを確かめます。

(6) 結果記録表5－1の他の周波数で繰り返し、周波数計の表示が選んだ周波数±1 Hz であることを確かめます。表の A 入力以外では 50 Ω負荷を外して、試験する機器の RF 出力を周波数計の B 又は C に接続します。

第５－１表　搬送波周波数

周波数	試験する機器の発振確認部分	2440 入力
400.000 kHz	発振器、低域	A
1050.00000 MHz	発振器、高域	C
500.00000 MHz	発振器、中域	B
188.88888 MHz	端数処理部	B
177.77777 MHz		B
166.66666 MHz		B
155.55555 MHz		B
144.44444 MHz		B
133.33333 MHz		B
122.22222 MHz		B
111.11111 MHz		B

RF出力レベル

仕様

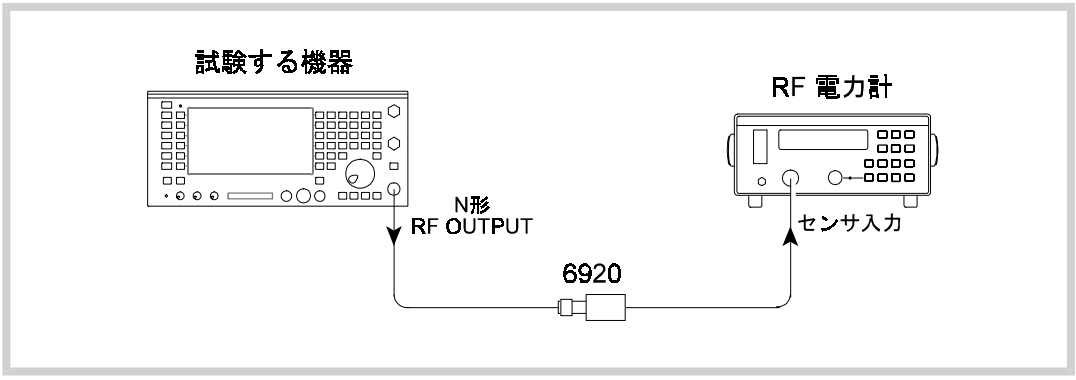
レベル 範囲　　2945A **のみ**　-127 dBm ～ -21 dBm（N 形コネクタ）

　　2948 **のみ**　-141 dBm ～ -21 dBm（N 形コネクタ）

確度　　± 2 dB（ 1 GHz 以下）

試験機器

試験機器	必要性能	例
RF 電力 計	±0.1 dB、10 MHz ～ 1 GHz	IFR 6960/A/B + 6920 sensor
Measuring receiver	-21 dBm ～ -127 dBm、2.5 MHz ～ 1 GHz	H.P. 8902A + 11772A sensor
スペクトラム・アナライザ	雑音 < -127 dBm	IFR 2383



第5－2図　RF レベル試験機器接続

（1）　5－30ページの試験結果記録表5－2を参照します。センサーを第5－2図のように試験する機器の N 形出力コネクタに接続します。

（2）　試験する機器 を Rx TEST 、RF IN/OUT SELECT N 形出力で ANTENNA入力（N形コネクタの左上の LED点灯、ANTENNA BNC コネクタの下の LEDが点灯）、[RF Gen]、LEVEL -21 dBm、FREQ 10 MHz に設定します。変調と雑音測定を全部 OFFにします。

(3) 電力計の指示が -21 dBm±2dBであることを確めます。
(4) N 形 出力で N 形入力を選び、測定したレベルが -21 dBm±2 dB であることを確めます。
(5) N 形出力で ANTENNA 入力に戻るまで RF IN/OUT [SELECT] を押します。
(6) (3) ～ (5) を 100 MHz から 1000 MHz まで 100MHz ごとに順に繰り返します。

ALC直線性

(1) 5－31ページの試験結果記録表5－3を参照します。センサーを第5－2図のように N 形出力コネクタに接続します。
(2) 試験する機器を [RF Gen]、[LEVEL] -21 dBm、[△ INC] 1dB、[FREQ] 10MHz に設定します。
(3) 試験する機器の RF 出力を 1 dB ずつ -38 dBm まで下げて、電力計の指示がどこでも設定レベルの±2 dB に入っていることを確かめます。
(4) 試験する機器の RF レベルを -21 dBm に戻します。
(5) 試験する機器の搬送波周波数を 500 MHz に設定し、(3)を繰り返します。
5－32ページの試験結果記録 表5－4を参照します。
(6) 試験する機器の搬送波周波数を 1 GHz に設定し、レベルを -21 dBm に戻して(3)を繰り返します。5－32ページの試験結果記録表5 －5を参照します。

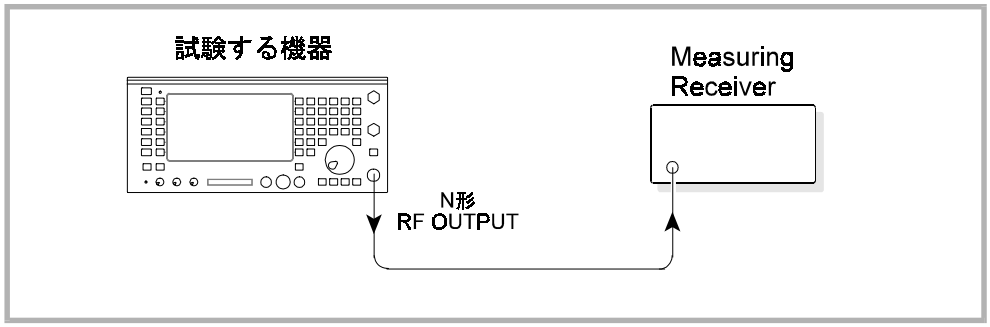
BNC出力

BNC コネクタの出力 レベル確度の規定はありません。次の試験は内部動作が正しいことを確かめる試験です。

(1) 6920 センサーを 第5－2図のようにBNC 出力に接続します。
(2) 試験する機器を [Rx TEST] 、 RF IN/OUT [SELECT] BNC 出力、[RF Gen]、[LEVEL] -21 dBm、[FREQ] 10 MHz に設定します。すべての変調と雑音測定を OFF に設定します。
(3) 電力計が -21 dBm±4 dB を指示することを確かめます。
(4) 100 MHz から 1000 MHzまで 100 MHz ごとに順に繰り返します。

アッテネータ確度

次の試験でアッテネータの性能が公表仕様に合うか否かを確かめられるはずです。これを適用できない受信機内の状況については別の機能試験を 用意しています。



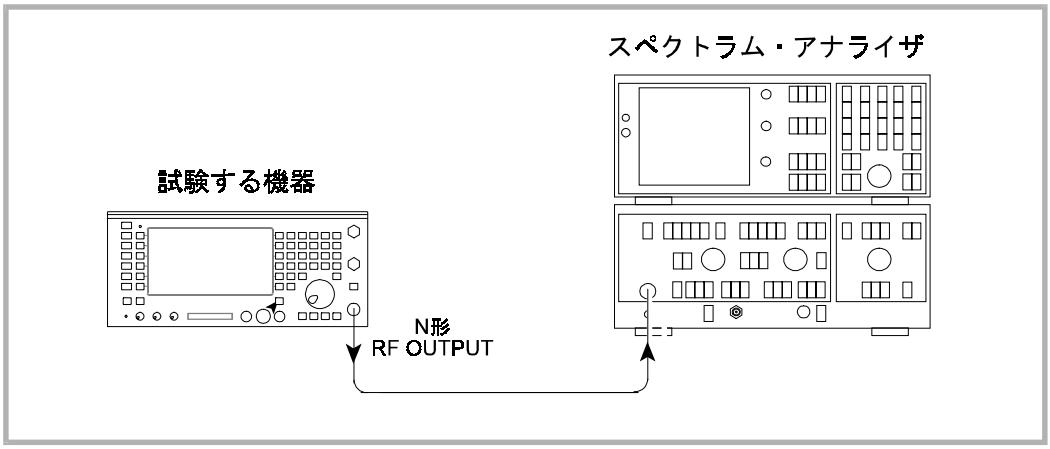
第5－3図 RF レベル設定

(1) 試験機器を第5－3図のように接続します。
(2) 試験する機器を [RF Gen] 、[LEVEL] 、-21 dBm、[FREQ] 、2.5 MHz に設定します。
(3) 受信機を試験する機器の RF 発生器 の設定周波数に同調し、 RF レベルを測定します。

(4)　試験する機器の RF 出力レベルを 10 dB ずつ -121 dBm まで下げながら RF レベルを測定します。

(5)　(2)～(4)を 500MHz と 1000 MHz で繰り返します。

アッテネータ機能の別の確認方法



第5－4図 アッテネータ機能確認

(1)　被試験機器を第 5－4図のように接続します。

(2)　試験する機器を Rx TEST、RF IN/OUT SELECT N形 出力、[RF Gen]、LEVEL -27 dBm、△ INC 10 dB、FREQ 251 MHz に設定します。すべての変調と雑音測定を OFF にします。

(3)　スペクトラム アナライザを試験する機器からの信号に同調します。試験する機器の FREQ ↓ で試験する機器の出力レベルを 10 dB ずつ -127 dBm まで下げます。それぞれのところでアナライザのレベルがそれに合わせて低くなることを確かめます。

スペクトル純度

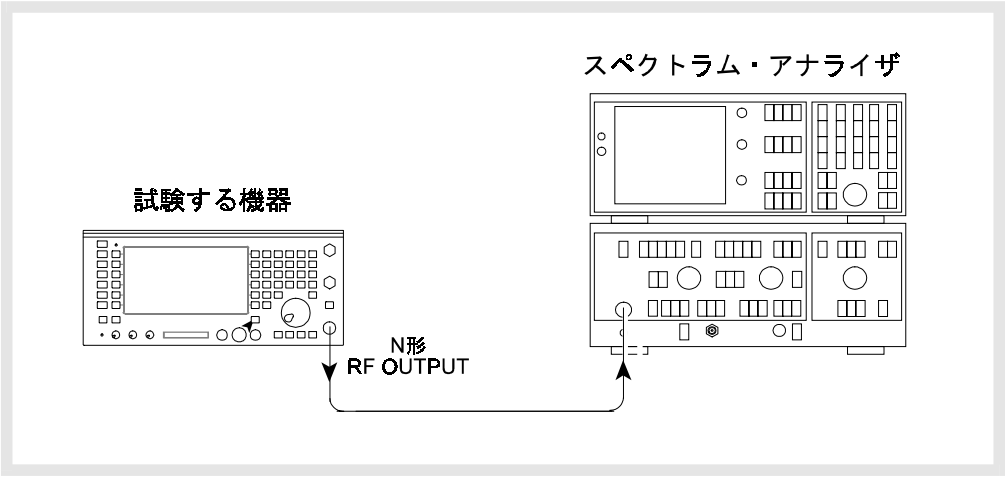
高調波、スプリアス、RF搬送波漏洩、残留FM

仕様

2945A **のみ**	
搬送波 範囲	400 kHz ～ 1 GHz
高調波	-20 dBc 以下
スプリアス 信号	-30 dBc 以下(搬送波 周波数から±10 kHz ～ 1.5 MHz 離れた周波数又は搬送波周波数範囲 600 ～ 700 MHz)
	-40 dBc 以下(上記以外)
搬送波漏洩	0.5 μV 以下(出力レベル -40dBm 以下で本体から 25mm 離した直径 25mm の2回巻きのコイルをシールドした 50Ω で終端して)
残留 FM	15 Hz rms（500MHz 以下）
(0.3 ～ 3.4 kHz)	20 Hz rms（1000MHz 以下、OCXO 搭載）

2948 **のみ**	
搬送波範囲	400 kHz ～ 1.05 GHz
高調波	-25 dBc 以下
スプリアス 信号	-30 dBc 以下
残留 FM	12 Hz rms（0.3 ～ 3.4kHz）以下

試験機器	必要性能	例
スペクトラム・アナライザ	400 kHz ～ 3 GHz 雑音 -127dBm 以下(500 MHzで)	IFR 2383
2945A **のみ** シールドした 50 Ω 直径 25mm 、2回巻きのコイル 低雑音 FM 復調器	残留 FM 2 Hz 以下(1 GHz まで)	IFR 2305 + IFR 2041



第5－5図 搬送波の高調波とスプリアス確認

(1) 5－33ページの試験結果記録表 5－6をご覧ください。第5－5図のようにスペクトラム・ アナライザを試験する機器の BNC コネクタ に接続します。

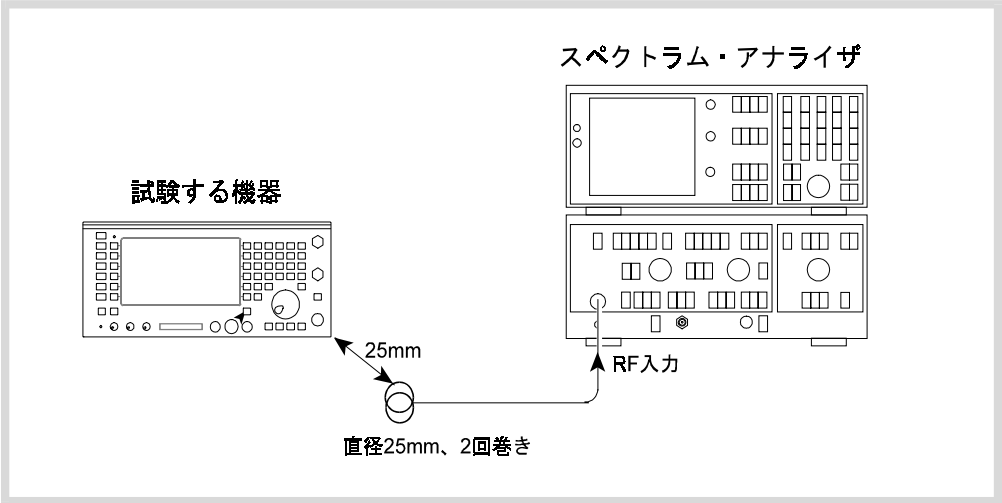
(2) 試験する機器を Rx TEST 、RF IN/OUT SELECT BNC **出力**、[RF Gen]、LEVEL 0 dBm、FREQ 0.4 MHz に設定します。変調と雑音の測定をすべて外します。

(3) スペクトラム・アナライザを同調し、試験結果記録表 5－6の第2高調波と第3高調波が見えるようにして、記録表の仕様の範囲内に入っていることを確かめます。

(4) 表の他の周波数で (2) と(3) を繰り返します。

(5) 5－33ページの試験結果記録表 5－7をご覧ください。 試験する機器を Rx TEST 、RF IN/OUT SELECT BNC **出力**、[RF Gen]、LEVEL 0 dBm、FREQ 0.4 MHz に設定します。

(6) スペクトラム・アナライザでスプリアス信号が -40 dBc 以下であることを確かめます。試験する機器の搬送波周波数を 500 MHz と 1000 MHz にして繰り返します。試験する機器搬送波周波数を 650 MHz にしてスプリアス信号が -30 dBc 以下であることを確かめます。



第5－6図 RF 搬送波漏洩確認

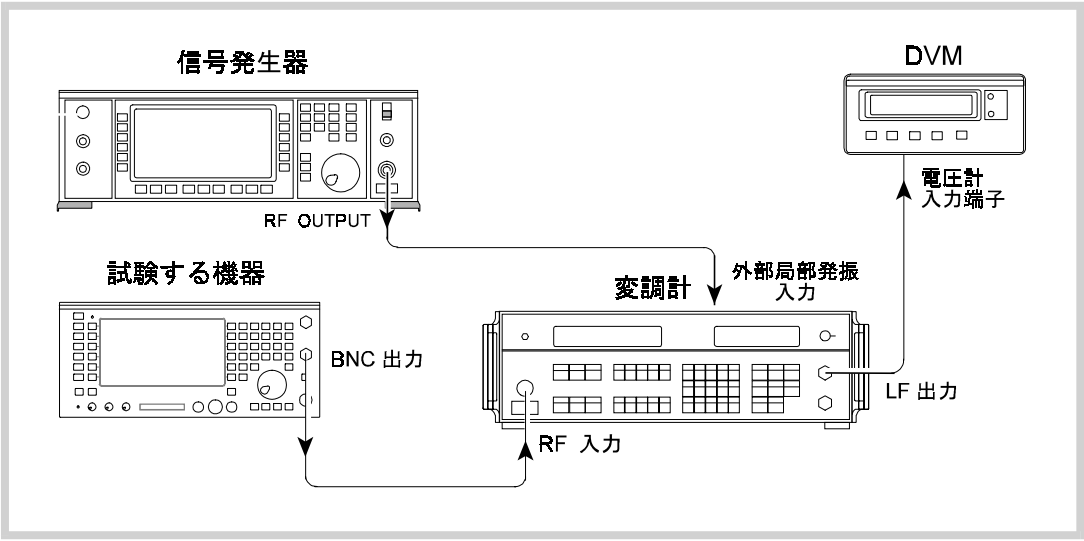
(7) 5－33ページの試験結果記録表 5－8をご覧ください。第5－6図のように試験機器を接続して、50Ω負荷 を試験する機器の BNC コネクタ に接続します。

(8) 試験する機器を [Rx TEST]、RF IN/OUT [SELECT] BNC 出力、[RF Gen]、[LEVEL] -40 dBm、[FREQ] 501.9873 MHz に設定します。

(9) スペクトラム・アナライザ を 501.9873 MHz に同調します。スペクトラム・アナライザを -121 dBm 以下の信号が表示できる用に設定します。(2383 では METER に設定します。)

(10) 直径 25 mm 2回巻きのコイルを試験する機器の本体から 25mm 離して、スペクトラム・アナライザ上の表示が 0.5 μV PD 以下であることを確かめます。

(11) 試験する機器の残留 FM は小さいので雑音の特に低い FM 復調器が必要です。それには変調計 2305 の局部発振器として 2041 信号発生器を使います。第5－7図のように試験機器を接続します。



第5－7図 残留 FM 確認

2945A のみ

(12) ５－３３ページの試験結果記録表５－９をご覧ください。試験する機器を Rx TEST 、RF IN/OUT SELECT BNC 出力、 [RF Gen]、LEVEL 0 dBm、FREQ 、1000 MHz、[Mod Gen]と押し、[Gen1/Gen2]を押して変調発生器2を選び(Gen2)ます。LEVEL 、1kHz と押します。変調発生器2(Mod Gen 2)が偏移 1kHz、変調周波数 1kHz になります。変調発生器1(Mod Gen 1)を動作しない状態 OFF にします。

(13) 信号発生器を low noise mode 1 にして、55.63889 MHz で 0 dBm の信号が出るようにします。

(14) 変調計を帯域 300 Hz ～ 3.4 kHz 雑音平均化処理に設定します。FREQ TUNE、0、ENTER を押して外部局部発振器(LO) に設定します。External LO が変調表示枠の左端上に現れ、周波数枠には IF 周波数 1.5 MHz±150 kHz を表示する筈です。変調計には偏移レベル(DEVIATION LEVEL)を表示します。変調計の LF LEVEL つまみを水平の記号の位置に設定して、HOLD ON/OFF を押します。

(15) DVM を交流電圧測定にして、MOD VOLTAGE (V)の表示値(変調電圧)を記録します。

(16) 試験している機器の ON OFF を押して、変調発生器2(Mod Gen 2)を OFFに設定します。この時の DVMの指示値の残留電圧を記録します。

(17) 残留 FMを下記の式で計算します。

$$\text{残留 FM} = \frac{\text{残留電圧} \times \dfrac{\text{偏移レベル}}{\sqrt{2}}}{\text{変調電圧}}$$

(18) 試験する機器の RF 発生器と局部発振器を試験結果記録表５－９の周波数に設定します。変調計に表示している残留 FM が右列の中の限界値より低いことを確かめます。

振幅変調

仕様

搬送波範囲　400 kHz ～ 1.05 GHz
分解能　1%

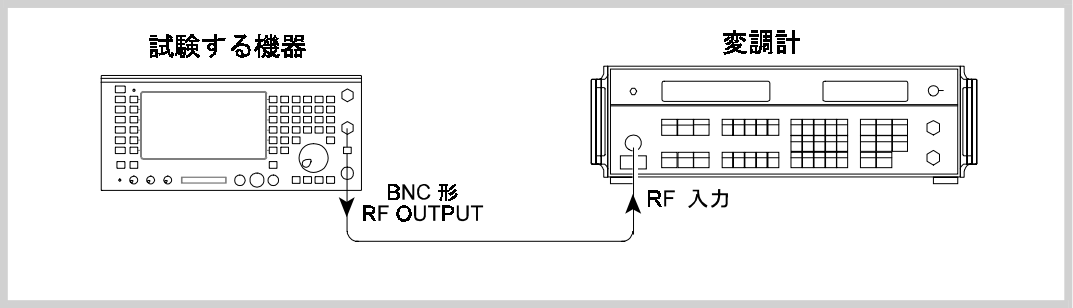
確度 2945Aのみ　変調度 85% 以下、搬送波 周波数 1.5 ～ 400 MHz
設定の±7% ± 1 digit (変調周波数 1 kHz)
設定の±10%±1 digit (変調周波数 50 Hz ～ 5 kHz)
設定の±15%±1 digit (変調周波数 50 Hz ～ 15 kHz)

確度 2948のみ　設定の±5%±1 digit (変調度 50%、変調周波数 1 kHz)

歪み 2945Aのみ　2% 以下(変調周波数 1 kHz 、変調度 30% 、CCITT 聴感補正)

試験機器

試験機器	必要性能	例
変調 計	RF 入力 500 kHz ～ 400 MHz AM 測定 確度 、変調度 85% 以下 変調周波数 1 kHz にて指示値の±1% 2945A のみ 変調周波数 50 Hz ～ 15 kHz で指示値の±2.5%	IFR 2305



第5－8図 内部 AM 確度確認

(1) 5－34ページの試験結果記録表5－10をご覧ください。第5－8図のように試験機器を(試験する機器の BNC 出力コネクタ)接続します。

(2) 試験する機器を Rx TEST、RF IN/OUT SELECT BNC 出力、[RF Gen]、LEVEL 0 dBm、FREQ 1.5 MHz、[Mod Gen]、[Gen 2]、FREQ 1 kHz、LEVEL 50% に設定します。

(3) 変調計を AM 測定で、帯域 0.3 ～ 3.4 kHz にします。

(4) 変調計の指示が設定の±7%±1 digit であることを確かめます。

(5) 試験する機器 RF 発生器を5－34ページの試験結果記録表5－10 の1.5 MHz 以外の搬送波周波数に設定して(4)を繰り返します。

(6) 5－34ページの試験結果記録表5－11をご覧ください。試験する機器を[RF Gen]、FREQ 100 MHz、LEVEL 5 dBm、△ INC 1 dB、[Mod Gen]、[Gen 2]、LEVEL 70% に設定し、変調計の指示が設定の±7% ±1 digit以内であることを確かめます。LEVEL ↓ を使って、1dB ずつ RF レベル を下げて繰り返し確認します。-15 dBm まで繰り返します。

(7) 5－35ページの試験結果記録表5－12をご覧ください。試験する機器を[RF Gen]、LEVEL 0 dBm、[Mod Gen]、[Gen 2]、LEVEL 5%に設定します。

(8) 変調計の指示が設定の ±7% ± 1 digitであることを確かめます。試験する機器の AM 変調度を 10、20、30、40、50、60、70、85%にして繰り返します。

(9) 5－35ページの試験結果記録表5－13を参照します。試験する機器の FREQ 65 Hz を押して Mod Gen 2 を 65 Hz に設定します。

(10) 変調計をAM測定、帯域 30 Hz ～ 50 kHz flat に設定します。

(11) 変調計の指示が 設定の ±10%± 1 digit にあることを確かめます。

(12) 試験する機器の変調度を 140 Hz、500 Hz、2 kHz、5 kHz にしてそれぞれで(11)を繰り返します。

(13) 試験する機器の変調度を 15 kHz にして変調計の指示が設定の±15%± 1 digit であることを確かめます。

(14) 5－35ページの試験結果記録表5－14を参照します。Mod Gen 2 周波数を 1 kHz に、変調度を 30%に設定します。

(15) 変調計を AM 変調、帯域 0.3 ～ 3.4 kHz に設定します。

(16) 変調計の低周波出力を試験する機器の AF 入力に入れます。試験する機器を歪み測定にして、AF フィルタ を 0.3 ～ 3.4 kHz に設定します。

(17) 試験する機器の歪み率の指示が 2 %未満であることを確かめます。

周波数変調

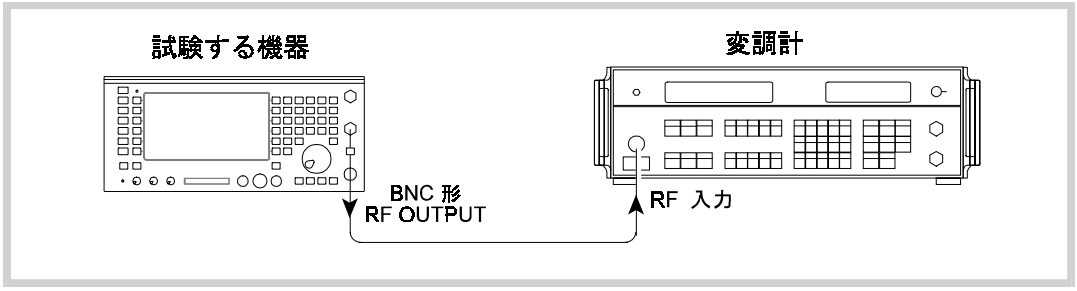
仕様

搬送波周波数範囲		400 kHz ～ 1.05 GHz
確度＊		±5% ±10 Hz（変調周波数 1 kHz）
確度＊	2945Aのみ	±10%（変調 周波数 50 Hz ～ 15 kHz）
歪み率	2945Aのみ	1% 以下 変調周波数1 kHz 、偏移 5 kHz、CCITT 聴感補正

＊変調レベルの低い所では残留 AM と FM が影響します。

試験機器

試験機器	必要性能	例
変調 計	RF 入力 500 kHz ～ 1.05 GHz FM 測定確度　指示値の±0.5% ±1最小変動 digit 変調周波数 1 kHz、偏移 5 kHz 以下	IFR 2305



第5－9図 内部 FM 確度 確認

(1) 5－36ページの試験結果記録表5－15を参照します。試験機器を第5－9図のように接続します (試験する機器のBNC 出力)。

(2) 試験する機器を [Rx TEST]、RF IN/OUT [SELECT] BNC 出力、[RF Gen]、[LEVEL] 0 dBm、[FREQ] 0.5 MHz、[Mod Gen]、[Gen 2]、[LEVEL] 10 kHz、[FREQ] 1 kHz に設定します。すべての変調発生器と雑音測定を OFF に設定します。

(3) 変調計を FM測定 、50 Hz ～ 15 kHz 帯域、雑音平均化に設定します。

(4) 2945Aのみ　変調計が設定偏移の ±5% ± 10 Hz を指示することを確かめます。

2948 のみ　変調計が設定偏移の ±7% ± 10 Hz を指示することを確かめます。

試験する機器を試験結果記録表５－15の 0.5 MHz以外の周波数に設定して繰り返します。

(5) 5－36ページの 試験結果記録表5－16を参照します。試験する機器を[RF Gen]、[FREQ] 600 MHz、[Mod Gen]、[Gen 2]、[LEVEL] 75 kHz に設定します。

(6) 2945A のみ　変調計が設定偏移の ±5%±10 Hz を指示することを確かめます。

2948 のみ　変調計が設定偏移の ±7%±10 Hz を指示することを確かめます。

試験する機器の偏移を 50 kHz、25 kHz、5 kHz にして繰り返します。

2945A のみ

(7) 5－36ページの試験結果記録表5－17を参照します。偏移を 5 kHz に設定したまま、変調計の低周波出力を試験する機器の AF 入力に接続します。変調計の LF LEVEL つまみをつまみ横の線の位置に設定します。

(8) 試験する機器を歪み測定にして、AF フィルタ を 0.3 ～ 3.4 kHz に設定します。

(9) 試験する機器に指示している歪み率が 1% 未満であることを確かめます。

2945A のみ

(10) 歪み測定を OFF にします。

(11) 5－36ページの試験結果記録表5－18を参照します。試験する機器を Mod Gen 2、10 kHz 偏移、周波数 50 Hzにします。

(12) 変調計の 30 Hz ～ 50 kHz フィルタ を選びます。

(13) 変調計の指示が 10 kHz 偏移 ±10% ±10 Hz であることを確かめます。被試験器の周波数を 10 kHz と 15 kHz にして繰り返します。

オーディオ周波数(AF)出力試験

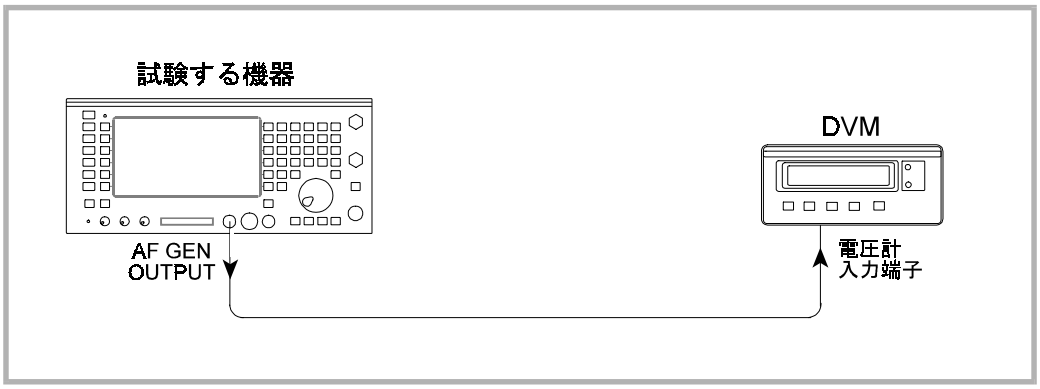
オーディオ発生器出力レベル

仕様

レベル 範囲	0.1 mV ～ 4 V rms
確度	±5%±1 分解能(50 Hz ～ 15 kHz)

試験機器

試験機器	必要性能	例
ディジタル電圧計	確度 1 %(50 Hz ～ 15 kHz)	Solatron 7150+



第5－10図 オーディオ発生器レベル確度確認

(1) 5－37ページの試験結果記録表5－19を参照します。第5－10図のように試験機器を接続します。試験する機器の AF GEN OUT コネクタをディジタル電圧計の入力端子に接続します。

(2) ディジタル電圧計を AC RMS 電圧測定に設定します。

(3) 試験する機器を AF TEST、[Audio Gen] 1 FREQ 1 kHz、LEVEL 4V(AF Gen 2 が OFF になっていることを確かめてください)に設定します。ディジタル電圧計の指示が設定レベル±5%±1 mV であることを確かめます。50 Hz、150 Hz、500 Hz、2 kHz、5 kHz、10 kHz、15 kHz の周波数で順にディジタル電圧計の指示が設定レベル ±5%±1 mVであることを確かめます。

(4) 試験する機器を[AF Gen 1]、FREQ 1 kHz、LEVEL 20.0 mV に設定します。レベルを 400 mVに設定して繰り返します。ディジタル電圧計の指示が設定レベル±5%±0.1 mVであることを確かめます。レベルを順に 1000 mV、2000 mV 、3000 mVに設定し、デイジタル電圧計の指示が設定レベル ±5%±1 mVであることを確かめます。

(5) 5－37ページの試験結果記録表5－20を参照します。
AF Gen 1 を OFF にして AF Gen 2で上記の確認を繰り返します。

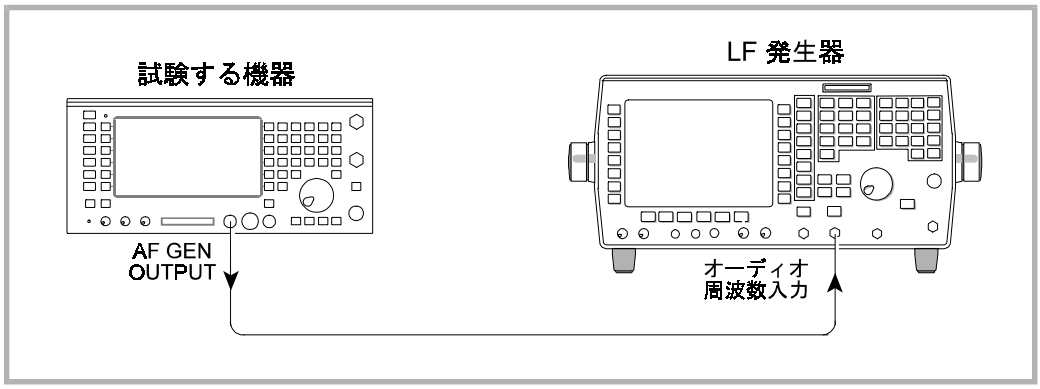
オーディオ信号発生器歪み率

仕様

歪み率　　0.5% 未満(1 kHz にて)
　　1% 未満(50 Hz ～ 15 kHz)

試験機器

試験機器	必要性能	例
歪率計	1 kHz ～ 15 kHz にて 0.1% 以下	IFR 2965 または HP8903B



第5－11図 オーディオ信号発生器信号純度確認

(1)　5－37ページの試験結果記録表5－21を参照します。試験する機器の AF GEN 出力を第5－11図のように歪率計のオーディオ周波数(AF)入力に接続します。

(2)　試験する機器を [AF TEST]、 [Audio Gen]、[FREQ] 1 kHz、[LEVEL] 4Vに設定します。Audio Gen 1 は正弦波に、Audio Gen 2 は OFF にします。

(3)　歪み率計を歪み測定、周波数 1 kHz 、帯域 0.3 ～ 3.4 kHz に設定します。

(4)　歪みの指示が 0.5% 未満であることを確かめます。

(5)　AF Gen 1 レベルを 100 mV に設定(4)を繰り返します。

(6)　歪み率計を 20 kHz Lowpass 帯域の歪み率測定にします。

(7)　AF Gen 1 を 2kHz で 4V 出すように設定します。歪み率計の指示が 1% 未満であることを確かめます。(2965 を使う場合には Operating Manual のその他の周波数での歪み測定を参照してください)。5 kHz で繰り返します。歪み率計の低域通過帯域 を NONE にして、AF Gen 1 を 15 kHz 出すように設定して繰り返します。

(8)　5－38ページの試験結果記録表5－22を参照します。AF Gen 1 をOFF、AF Gen 2 をON にして上記の手順を繰り返します。

オーディオ信号発生器周波数

機能だけの確認です。オーディオ発生器周波数をディジタル回路で決めています。動作していれば確度は保証されます。内部基準周波数は他の試験中に確認します。オーディオ周波数(AF)発生器試験の一つとして挙げていますが試験する機器のオーディオ周波数計を確かめた時に確認ができたことになります(オーディオ周波数(AF)入力試験のオーディオ周波数(AF)計をご覧ください)。

仕様

周波数確度　　0.01 Hz ± 周波数 標準 < 180 Hz
0.1 Hz ± 周波数 標準 >180 Hz

(1)　5－38ページの試験結果記録表5－23を参照します。試験する機器の AF GEN OUT コネクタを試験する機器の AF INPUT コネクタに接続します。

(2)　試験する機器を AF TEST、[AF Filter]、[50 kHz LP] に設定して、オーディオ 入力フィルタを 50 kHz Lowpass に設定します。

(3)　[Audio Gen]、LEVEL 1 V、FREQ 10 Hz に設定します。オーディオ発生器2（AF Gen 2）は OFF にします。試験する機器 オーディオ周波数計の指示周波数が試験結果記録表5－23の範囲に入っていることを確かめます。表の他の周波数で繰り返します。

(4)　5－39ページのページ試験結果記録表5－24を参照します。AF GEN 2 で繰り返します。

オーディオ周波数（AF）入力試験

オーディオ（AF）周波数計

この試験でオーディオ周波数計の回路の確度を確かめます。全体の確度は本器の基準周波数で決まります。基準は別の試験で確かめます。注記－－ 低周波信号発生器が利用できなければオーディオ周波数計が使えることの確認になります。

仕様

周波数範囲	2945A のみ	20 Hz ～ 20 kHz
	2948 のみ	20 Hz ～ 50 kHz
分解能		0.1 Hz（10 kHz 未満）
		1 Hz（10 kHz 以上）
確度		周波数標準 ± digit ±分解能
感度		50 mV

試験機器

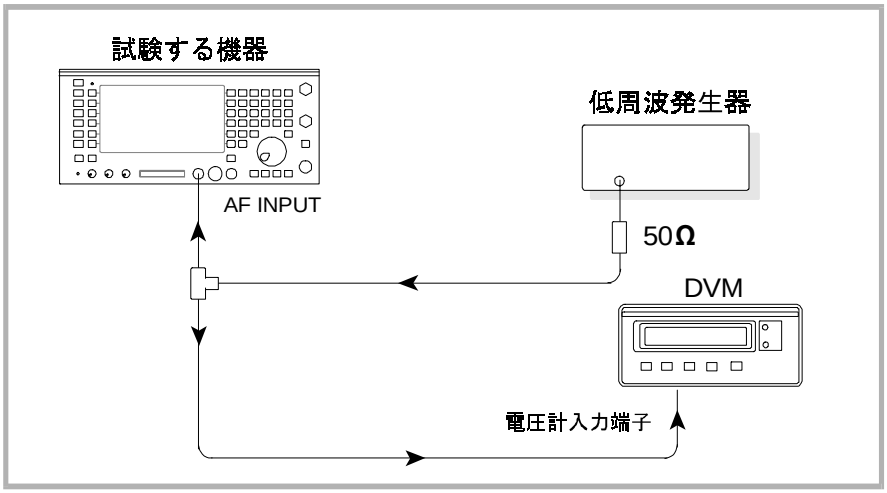
試験機器	必要性能	例
低周波信号発生器	20 Hz ～ 20 kHz 周波数外部標準入出力	HP 3325B
ディジタル電圧計	確度 1 %（20 Hz ～ 20 kHz）	Solatron 7150+

(1)　5－39ページの試験結果記録表5－25を参照します。第5－12図のように試験する機器の AF 入力コネクタに接続している機器を接続します。試験する機器と低周波信号発生器の周波数標準を同一に固定します。低周波信号発生器のレベルは 50 Ω の両端での値を指示しますので 50 Ω の負荷を挿入します。

(2)　試験する機器の AF TEST を押します。[AF Filter]、[50kHz LP] と押して、オーディオ入力フィルタを 50 kHz Lowpass に設定します。

(3)　ディジタル電圧計を AC 電圧測定にします。

(4)　低周波信号発生器を試験結果記録表5－25の第1の周波数に設定し、ディジタル電圧計の指示が 50 mVrms になるようにレベルを調整します。試験する機器のオーディオ周波数計の周波数指示が指定の範囲に入っていることを確かめます。表の他の周波数で繰り返します。



第5－12図 オーディオ周波数計確認

オーディオ電圧計

仕様

レベル確度　2945A のみ	±3%±3 mV ± 分解能（20 Hz ～ 50 kHz） ±3%±3 mV±分解能（直流結合で DC および 20 Hz ～ 50 kHz ）
レベル確度　2948 のみ	±3%±3 mV ± 分解能（20 Hz ～ 50 kHz） ±1%±50 mV±分解能（ DC ）
分解能	1 mV 又は指示の 1%

試験機器

試験機器	必要性能	例
低周波（LF）発生器	50 Hz ～ 50 kHz、30 mV ～ 5 Vrms	IFR 2965
直流電源	0 ～ 50 V	
ディジタル電圧計	DC 測定及び AC 測定 20 Hz ～ 50 kHz	Solatron 7150+

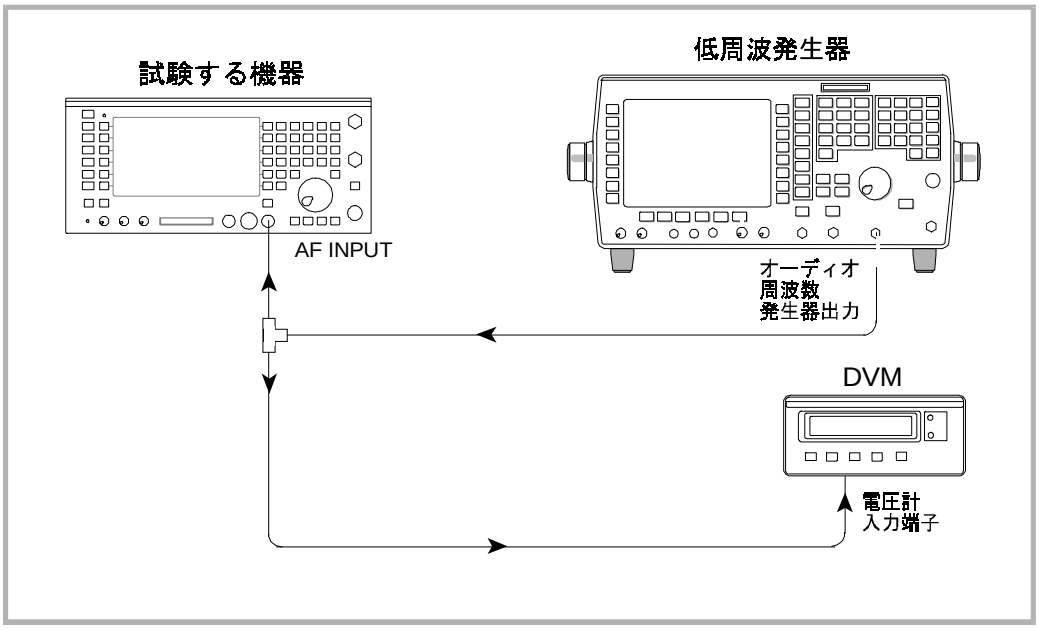
（1） 5－40ページの試験結果記録表5－26を参照します。第5－13図のように低周波発生器の出力を試験する機器の AF 入力へ、T分岐でディジタル電圧計へ接続します。

（2） 試験する機器を AF TEST に設定します。[AF Filter]、[50 kHz LP] と押してオーディオ入力フィルタを 50 kHz Lowpass に設定します。AC Coupled を表示するまで AC DC を押します。

（3） ディジタル電圧計を AC 電圧の測定にして、低周波発生器を周波数 1 kHz、レベル 30 mV rms に設定します。（ディジタル電圧計が 出来るだけ 30 mVに近い値を指示するように調整します。）試験する機器の電圧計の指示がディジタル電圧計の指示の ±3%±3 mV±分解能 であることを確かめます。

（4） 低周波発生器のレベルを 200 mV、0.4 V、0.8 V、2 V、4.5 Vにして（3）を繰り返します。

（5） ここでは機能だけの確認で、ここでは機能だけの確認で、オーディオ・フィルタの挿入損失 が極めて小さいことを確かめます。試験する機器の AF フィルタを 15 kHz LP に設定して、試験する機器の電圧計の指示が 50kHz LPで測定したレベルの ±6%±3 mV±分解能 であることを確かめます。0.3 ～ 3.4 kHz bandpass フィルタ で繰り返します。低周波発生器を 100 Hzに設定して試験する機器のフィルタ を 50 kHz LP に設定します。指示値に注意してから試験する機器の フィルタ を 300 Hz LP に設定します。試験する機器の電圧計が 50kHz LP で測定した時の指示の ±6%± 3mV±分解能 であることを確かめます。



第5－13図 オーディオ電圧計レベル確度確認

(6) 試験する機器の AF フィルタ を 50 kHz LP に設定します。

(7) 低周波(LF)発生器を周波数 50 Hz、レベル 1Vrms にします (ディジタル電圧計が出来るだけ近い値を指示するように調整します)。試験する機器の電圧計のレベル指示がディジタル電圧計の指示の±3%±3 mV±分解能 であることを確かめます。

(8) 低周波発生器の周波数を 100 Hz、500 Hz、10 kHz、30 kHz、50 kHz にして(7)を繰り返します。

(9) 試験する機器の AF 入力を DC coupled にして 低周波発生器を直流電源と取り替えます。外部に接続したディジタル電圧計を直流電圧測定にします。

(10) 直流電源の電圧を 25 Vに設定します。(ディジタル電圧計が出来るだけ 25 Vに近い値を指示するように調整します。) 試験する機器の電圧計の指示がディジタル電圧計の指示するレベルの±3%±3 mV±分解能 であることを確かめます。直流電源を 50 V に設定してこの試験を繰り返します。

2945A のみ

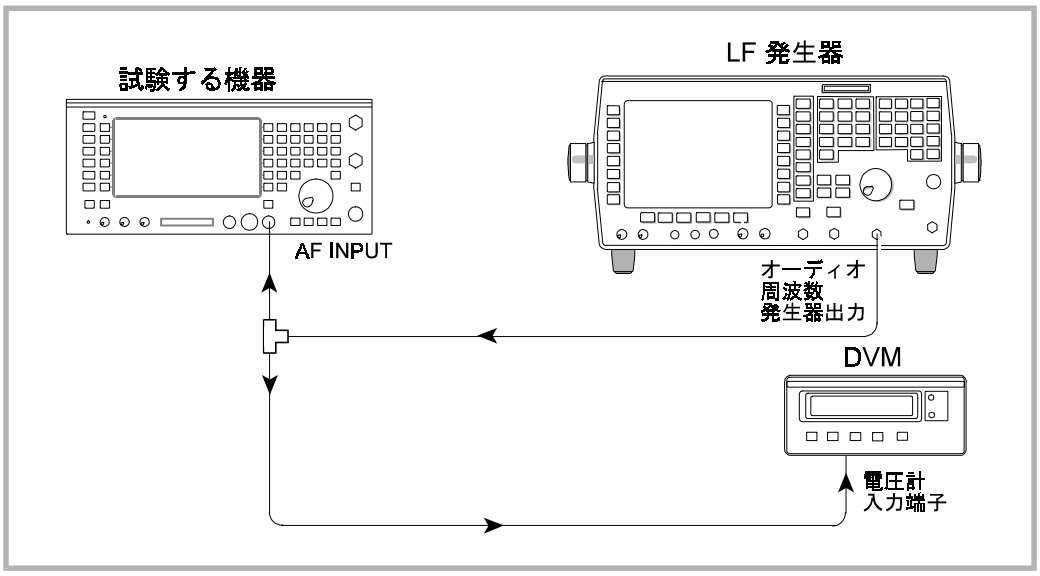
オーディオ・オシロスコープ

仕様

電圧 確度	フルスケールの±5% DC ～ 50 kHz (3 Hz ～ 50 kHz AC 結合)
範囲	10 mV/div ～ 20 V/div (1、2、5 の順に)
目盛り	水平 10 、垂直 6

試験機器

試験機器	必要性能	例
低周波発生器	10 Hz ～ 20 kHz、10 mV ～ 12 V p-p	IFR 2965
ディジタル電圧計	DC 測定と AC 測定 20 Hz ～ 20 kHz	Solatron 7150+
直流電源	0 ～ 30 V	



第5－14図 オーディオ・オシロスコープの確認

(1) 5－39ページの試験結果記録表5－27を参照します。試験する機器の AF 入力に機器を第5－14図のように接続します。

(2) 試験する機器を AF TEST、[Scope/Bar]、[Scope]にして AC DC を AC結合に設定します。 オシロスコープの時間軸を 200 μ S/div に設定します。

(3) 低周波発生器を試験結果記録表5－27のそれぞれのレベルで 1kHz を出すようにして、それに合わせて試験する機器の垂直目盛りを選びます。それぞれの場合に験する機器の 表示が 6div になるように低周波発生器のレベルを調整します。ディジタル電圧計を AC 電圧測定に設定します。ディジタル電圧計のレベルに注意して表の範囲に入っていることを確かめます。

(4) 低周波発生器を外します。

(5) 試験するオシロスコープを 5 V/div 、AF 入力、DC 結合に設定し、無信号にします。前面パネルの SCOPE 位置調整で輝線を目盛り線の最下部に調整します。

(6) ディジタル電圧計 を DC 電圧測定に設定します。

(7) 低周波発生器の代わりに直流電源を接続して オシロスコープ の輝線が目盛りの上から 2div 下になるように直流電源を調整します。ディジタル電圧計 が上表の限度内のレベルを指示することを確かめます。

(8) 直流電源を一時的に取り外し、試験する機器の オシロスコープ を 10 V/div に設定します。前面パネルの SCOPE 位置つまみで輝線が目盛りの最下位になるように 調整します。
電源を再度接続して、オシロスコープ上の輝線が下から 2div 上の目盛り上になるように電圧を調整します。ディジタル電圧計 の指示が上表の限度内であることを確かめます。上表の最後の範囲で繰り返しますが 1div 上の目盛り上になるように電圧を調整します。

(9) 直流電源を取り外し、低周波発生器を接続します。ディジタル電圧計 を AC電圧測定にします。

(10) 5－40ページの試験結果記録表5－28を参照します。試験する機器を 1 V/div、50 ms/div に設定します。

(11) 低周波発生器を5－40ページ試験結果記録表5－28の 第1の周波数に設定して、それぞれに合わせて試験する機器の時間軸を選びます。それぞれの場合に試験する機器の表示が 6div になるように低周波発生器のレベルを調整します。ディジタル電圧計 の指示に注意して、表の限度内に入っていることを確かめます。

AF 歪み率計および SINAD 計

仕様

周波数 範囲	1 kHz
歪み計確度	指示の±5%± 0.5%
SINAD 計確度	±1dB

（1） 5－41ページの試験結果記録表5－29を参照します。試験する機器 AF INPUT を試験する機器 AF GEN OUTに接続します。

（2） 試験する機器を AF TEST、 [Audio Gen]、LEVEL 1V に設定します。[Gen 1/Gen2]を押して AF Gen 2 を選び、FREQ 400 Hz、LEVEL 20 mV、[ON] に設定します。AF Gen 1を 1 kHz、1 V、AF Gen 2 を 400Hz、20 mVに設定します。

（3） [Return]、[DIST/S-N]、[DIST'N]を押して 試験する機器の歪み率計をON にします。

（4） 歪み計の指示が 1.4 ～ 2.6% の歪（歪み率 2% ±指示の 5%±0.5%の歪み率です）にあることを確かめます。

（5） AF gen 2 レベルを 250 mVに設定します。

（6） AF gen 1 レベルにして、試験する機器の電圧計の指示が 1.00 V になるように調整します。

（7） 歪み率計の指示が 23.2 ～ 26.8%（歪み率 2.5%±指示の 5%±0.5%の歪み率 ）

（8） [Return]、[DIST/S-N]、[Sinad] と押して試験する機器を SINAD 計に切り替えます。

（9） SINAD 計が 12 dB ±1dB を指示するのを確かめます。

RF 入力試験

変調計 - FM

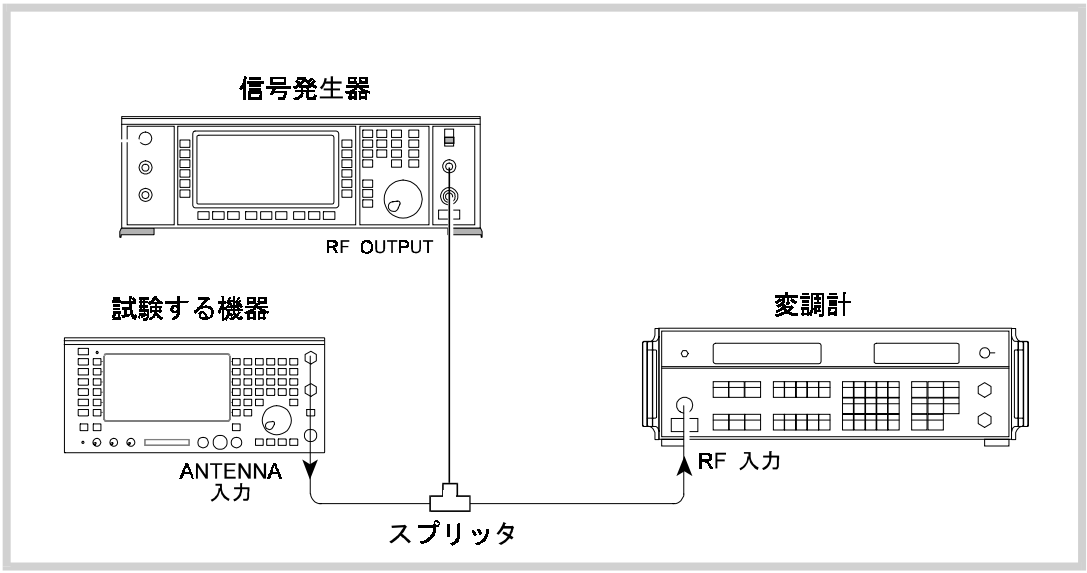
仕様

周波数範囲	100 kHz ～ 1.05 GHz
変調周波数範囲	10 Hz ～ 15 kHz
偏移範囲	0 ～ 75 kHz
分解能	10 Hz（偏移 2 kHz 以下）
	1%（偏移 2 kHz 以上）
確度（注意1参照）	±5% ± 分解能（変調周波数 1 kHz ）
	2945A のみ ±7.5% ± 分解能（ 変調周波数 50 Hz ～ 10 kHz ）
復調歪み率	2945A のみ 2 % 以下（ 変調周波数 1 kHz、偏移 5 kHz ）
オシロスコープ	確度 ±10%
出力コネクタ	200 mV p-p ± 10%（ 1 kHz 偏移当たり）
フィルタ	300 Hz LP、0.3 ～ 3.4 kHz BP、15 kHz LP、750 μs デエンファシス
残留 FM	30 Hz 以下（300 Hz ～ 3.4 kHz）

注意 1 変調 レベルが低い場合には 残留 AM と FM が影響します。

試験機器

試験機器	必要性能	例
RF 信号 発生器	5.5 MHz ～1 GHz 偏移 0 ～ 75 kHz 変調 10 Hz ～ 15 kHz	IFR 2041
変調 計	RF 入力 5.5 MHz ～ 1 GHz FM 測定確度 指示の±0.5%±1 変動 digit 変調周波数 1 kHz、偏移 > 5 kHz	IFR 2305
電力スプリッタ	6 dB 50 Ω、5.5 MHz ～ 1 GHz	WEINSCHEL 1870A
ディジタル電圧計	確度 1 %（1 kHz にて）	Solatron 7150+



第5－15図 変調計－－ FM

（1） 5－41ページの試験結果記録表5－30を参照します。試験する機器のANTENNA入力コネクタに入力信号を 第5－15図のように接続します。

（2） 変調計を50 Hz ～ 15 kHz 帯域、FM測定平均値表示にします。

（3） 試験する機器を [Tx TEST]、RF IN/OUT [SELECT] を押して ANTENNA BNC 入力コネクタに設定します。お届け時の設定で電源を入れた時には、30 kHz の IFフィルタ AF および 0.3 ～ 3.4 kHz の AFフィルタによるFM復調になっています。そうなっていることを確かめて、そうでなければ設定します。

（4） 試験する機器を [Tx Freq] 5.5 MHz に設定します。RF 信号発生器を 5.5 MHz 、20 kHz 偏移、1 kHz 変調周波数に設定します。RF レベルを 6 dBm に設定します。(2041 の場合は normal noise mode に設定します)

（5） 試験する機器の偏移レベルが外部変調計の指示の±5%±分解能 であることを確かめます。

（6） RF 搬送波 周波数 500 MHz と 1050 MHz で(4)と(5)を繰り返します。

2945A のみ

（7） 試験する機器の周波数を手操作で 300 MHz に同調します。RF 信号発生器の搬送波周波数を 300 MHz に、偏移を 20 kHz に設定します。

(8) [Return]、[Mod Meter]、[AF Filter]、[50kHz LP]を押して、50 kHz 低域通過フィルタ に設定し、試験する機器が 20 kHz の偏移を指示することを確かめます(機能確認のみ)。

(9) [more]、[300Hz HP]を押して、 300 Hz 高域通過フィルタ に設定し、試験する機器が 20 kHz の偏移を指示することを確かめます(機能確認のみ)。

(10) 3 kHz 低域通過フィルタ に設定し、試験する機器が 20 kHz の偏移を指示することを確かめます(機能確認のみ)。

(11) 5－41ページの結果記録表5－31を参照してください。[more]、 [300Hz HP]を押して、300 Hz 高域通過フィルタ に設定します。

(12) RF 信号発生器を 300 MHz、20 kHz 偏移、変調周波数 50 Hz を出すように設定します。外部変調計を 10 Hz ～ 300 kHz フィルタにします。試験する機器の指示している偏移が変調計の偏移指示の ±7.5% ± 試験する機器 分解能 であることを確かめます。

(13) RF 信号発生器の変調周波数を 5 kHz 、試験する機器の AF フィルタ を 15 kHz LPに設定します。試験する機器の指示している偏移が変調計の指示している偏移の±7.5% ± 試験する機器の分解能であることを確かめます。

(14) RF 信号発生器変調周波数を 10 kHz に、試験する機器の AF フィルタ を 50 kHz LP に設定します。試験する機器の指示している偏移が 変調計の指示ている偏移の±7.5% ± 試験する機器の分解能であることを確かめます。

(15) 5－42ページ試験結果記録表5－32を参照します。試験する機器の AF フィルタを 0.3 ～ 3.4 kHz に、IF フィルタを 3 kHz に設定します。

(16) 外部変調 計を帯域 50 Hz ～ 15 kHz に設定します。

(17) RF 信号発生器変調周波数を 1 kHz 、偏移を 250 Hz に設定します。

(18) 試験する機器の指示している偏移が変調計の指示指示している偏移の±5% ±被試験器の分解能であることを確かめます。

(19) 試験する機器の IF フィルタを 30 kHz に設定します。RF 信号発生器を 10 kHz の偏移に設定して、試験する機器の指示している偏移が変調計の指示している偏移の±5% ± 試験する機器分解能であることを確かめます。

(20) 試験する機器の IF フィルタを 300 kHz にします。RF 信号発生器を 50kHz の偏移に設定します。試験する機器の指示している偏移が変調計の指示している偏移の±5%±試験する機器分解能であることを確かめます。75 kHz で繰り返します。

(21) 5－42ページの試験結果記録表5－33を参照します。試験する機器を[Return]、[Scope/Bar]、[Scope]と押して、復調信号のオシロスコープ表示にします。垂直軸を 25 kHz/div に、水平軸を 200 μ s/div に設定します。

(22) オシロスコープ上で1 kHz の波形が 6div になるようにRF 信号発生器の偏移を調整します。

(23) 外部に接続した変調計の指示が 67.5 ～ 82.5 kHz であることを確かめます。

(24) 外部に接続した変調計が 75.0 kHz を指示するように、RF 信号発生器の偏移レベルを調整します。(21)で変更しない設定はそのままにします。

(25) 5－41ページの試験結果記録表5－34を参照します。試験する機器の後面の DEMOD OUT コネクタを ディジタル電圧計 に接続します。ディジタル電圧計 を AC 電圧測定にしてレベル指示が 4.77 V ～ 5.83 V であることを確かめます。

(26) RF 信号発生器の変調周波数を 2 kHz に設定します。

(27) 試験する機器を[Return]、[Mod Meter]、[Deemph] と押して de-emphasis を動作状態にします。

(28) 試験する機器の指示している偏移が約半分の 37.5 kHz(機能の確認)になることを確かめます。

(29) [Deemph] を押してデエンファシス・フィルタを解除して[Return]を押します。[Scope/Bar]、[Bar Chart]、[Return] と押して、オシロスコープを解除します。

(30) スプリッタと変調計を外し、RF 信号発生器を直接試験する機器 ANTENNA 入力に接続します。

2945A のみ

(31) 5－42ページの試験結果記録表5－35を参照します。RF 信号発生器を 300 MHz 、6 dBm、偏移 5 kHz 偏移、変調周波数 1 kHz に設定します。

(32) 試験する機器の AF フィルタを 0.3 ～ 3.4 kHz に、IF フィルタを 30 kHz に設定します。

(33) 試験する機器を歪み率測定にして歪み率の指示が 2% 以下であることを確かめます。

(34) 試験する機器をTX FREQ、300 MHz に設定して RF 信号発生器を 300 MHz、偏移 5kHz、変調周波数 1 kHz に設定します。(2041 の場合は low noise mode にします)

(35) 試験する機器の DEMOD OUT コネクタ に接続したディジタル電圧計の電圧指示を記録します。(測定値 1)

(36) RF 信号発生器を無変調にして ディジタル電圧計 の指示を記録します。(測定値 2)。

(37) 次のようにして残留 FM を計算し、35 Hz 以下であることを確かめます。(機能確認のみ)
(測定値2÷測定値1)× 5000

変調計 -AM

仕様

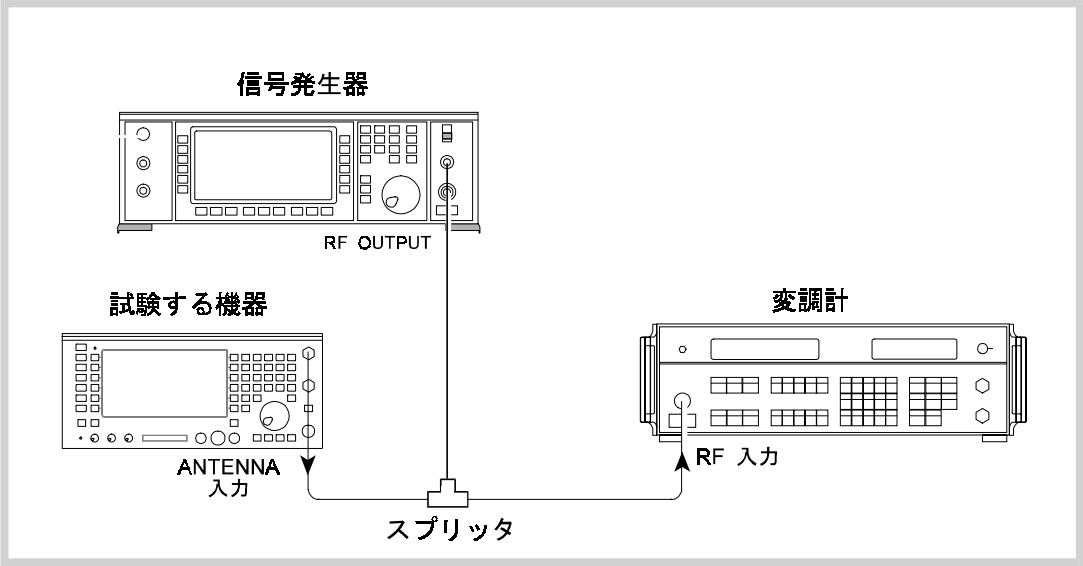
周波数範囲	100 kHz ～ 1.05 GHz
変調周波数範囲	10 Hz ～ 15 kHz
AM 変調度範囲	0 ～ 99%(手動同調)、
	0 ～ 90% (100 MHz以下)、0 ～ 80% (100 ～ 400 MHz)
分解能	1%
確度(注記1参照)	±5%±1 digit (1 kHz)
	±8.5%± 1 digit (50 Hz ～ 10 kHz)
復調歪み(1)	2 %以下(1 kHz、30% CCITT 聴感補正)
残留 AM	1 %以下(0.3 ～ 3.4 kHz)

注記

(1)変調レベルが低い場合には残留 AMおよび FM が影響します。

試験機器

試験機器	必要性能	例
RF 信号 発生器	RF 周波数 500 kHz ～ 1 GHz 変調度 0 ～ 95% 変調周波数 30 Hz ～15 kHz	IFR 2041
変調計	RF 入力 500 kHz ～ 1 GHz AM 測定確度±1%±1 最小変化 digit (変調周波数 1 kHz 、変調度 95% 以下)	IFR 2305
電力スプリッタ	6 dB、50Ω、 500 kHz ～ 1 GHz	WEINSCHEL 1870A



第5－16図 変調計 - AM

(1) 5－42ページの試験結果記録表5－36を参照します。入力信号を被試験器の ANTENNA入力コネクタに第5－16図のように接続します。

(2) 変調計を 50 Hz ～ 15 kHz 帯域幅、雑音平均処理でAMを測定するようにします。

(3) 試験する機器を Tx TEST、RF IN/OUT SELECT をANTENNA入力コネクタにして、[Mod Meter]に設定します。 [AM/FM] を押して試験する機器のAMを復調します。電源を入れた時の設定はお届け時には IF フィルタが 30 kHz、AF フィルタが 0.3 ～ 3.4 kHz です。このようになっていることを確かめて、違っていたら設定し直します。

(4) [Return]、[Tx Freq] 500 kHzを押して試験する機器を 500 kHz に同調します。RF 信号発生器を RF 周波数 500 kHz、変調度 70% 、変調周波数 1 kHz を出すように設定します。RF レベルを 6 dBmに設定します。(2041 を使う場合は normal noise mode にします)

(5) 試験する機器の指示している AM 変調度が外部変調計の指示している変調度の±5%±1 digit であることを確かめます。

(6) 500 MHz と 1050 MHz の RF 搬送波周波数で(4)、(5)を繰り返します。

(7) 5－42ページの試験結果記録表5－37を参照します。試験する機器のフィルタを 300 Hz lowpass にして、TX FREQ 100 MHzにします。

(8) 外部変調計の帯域幅を 30 Hz～ 50 kHzに設定します。

(9) RF 信号発生器を100 MHz、変調度 70% 、変調周波数 50 Hz に設定します。被試験器の指示している変調度が変調計の指示している変調度の ±8.5%±1digitであることを確かめます。

(10) 試験する機器のフィルタを 50 kHz lowpass にします。RF 信号発生器の変調周波数を10 kHz に変え、試験する機器の指示している変調度が変調計の指示値の±8.5%±1 digit であることを確かめます。

(11) 5－43ページの試験結果記録表5－38を参照します。試験する機器と外部に接続した変調計の双方のフィルタを 0.3 ～ 3.4 kHz にします。

(12) RF 信号発生器の変調周波数を 1 kHz に、変調度を 5% に設定します。

(13) 試験する機器の指示している AM 変調度が変調計の指示している変調度の±5 %±1 digit であることを確かめます。RF 信号 発生器の変調度を 20%、50%、80%、95% に設定して繰り返します。

(14) 5－42ページの試験結果記録表5－39を参照します。試験する機器をオシロスコープに設定します。時間軸を 500 μ s/div に、垂直軸を 10%/div に設定します。

(15) RF 信号発生器の変調度を 60% AM にして復調信号の表示が 6divであるようにレベルを調整します。外部変調計の変調指示が 60% ±10% であることを確かめます。

(16) スプリッタと変調計を外し、RF 信号発生器を直接試験する機器の BNC 入力に接続します。

2945A のみ

(17) 5－42ページの試験結果記録表5－40を参照します。RF 信号発生器を100 MHz、6dBm、変調度 30%、変調周波数 1 kHz に設定します。

(18) 試験する機器を棒グラフにして、オシロスコープを解除します。歪み率測定にします。

(19) 試験する機器の指示している歪み率が 2% 以下であることを確かめます。

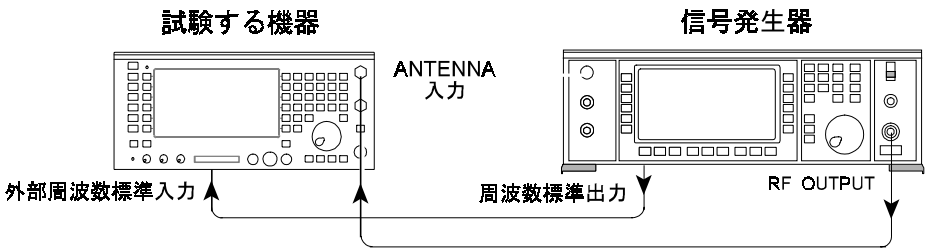
RF 周波数計

仕様

周波数 範囲	100 kHz ～ 1.05 GHz.	
分解能:	1 Hz または 10 Hz	
確度	周波数標準±分解能	
感度	自動同調	5 mW(N形)、0.05 mW(ANTENNA入力)
	手動同調	-34 dBm(N形)、-60 dBm(ANTENNA入力)

試験機器

試験機器	必要性能	例
RF 信号 発生器	100 kHz ～ 1.05 GHz レベル確度±0.1 dB	IFR 2965 または IFR 2041
RF 電力 計	±0.1dB(10 MHz ～ 1 GHz)	IFR 6960/A/B + 6920 sensor



第5－17図 RF 周波数計

(1) 5－43ページの試験結果記録表5－41を参照します。入力信号を被試験器の ANTENNA入力コネクタに第5－17図のように接続します。試験する機器の外部標準を信号発生器の外部標準出力に接続します。

(2) 試験する機器を Tx TEST 、RF IN/OUT SELECT で ANTENNA BNC 入力コネクタに設定します。[HELP/SETUP]、[Setup]を押して、RF 周波数計の分解能 RF Counter Resolution が明暗反転で 1 Hz を表示するようにします。[Return]を押して、Tx TEST表示に戻ります。

(3) 試験する機器の [Tx Freq] 10 MHz を押します。RF 信号発生器を 10 MHz、RF レベル -60 dBm を出すように設定します。試験する機器から RF 試験信号の接続を外し、RF 電力計に入れてこのレベルを確かめます。違っていればレベルを調整して試験する機器をもう一度接続します。

(4) 試験する機器の指示のずれが 0 Hz ±1 Hz であることを確かめます。

(5) 500 MHz と 1.05 GHzの周波数で(3)と(4)を繰り返します。

(6) 5－44ページの試験結果記録表5－42を参照します。試験する機器の[Auto Tune]を押します。

(7) RF 信号発生器が周波数 1000 MHz、レベル -13 dBm を出すように設定します(電力計で確認し、設定します)。試験する機器が入力周波数に自動同調することを確認し、周波数計が信号発生器周波数±1 Hzを指示することを確かめます。500 MHz と 10 MHzで繰り返します。

(8) 試験する機器から外部基準を外し、1 × 10^{-9} の外部基準を RF 信号発生器に接続します。

(9) 5－44ページの試験結果記録表5－43を参照します。RF 信号 発生器が周波数 1000 MHz、レベル 0 dBm を出すように設定します。

(10) 試験する機器が周波数 999.999500 MHz ～ 1000.000500 MHz を指示することを確かめます。option 3 高安定度(OCXO)を内部周波数標準として搭載している場合は 999.999750 MHz～1000.000250 MHz を指示することを確かめます。この限度は目安で、内部周波数標準を最近調整したものと仮定しています。実際の試験限度を定めるに当たっては時間の経過と安定度を考慮しなければなりません。

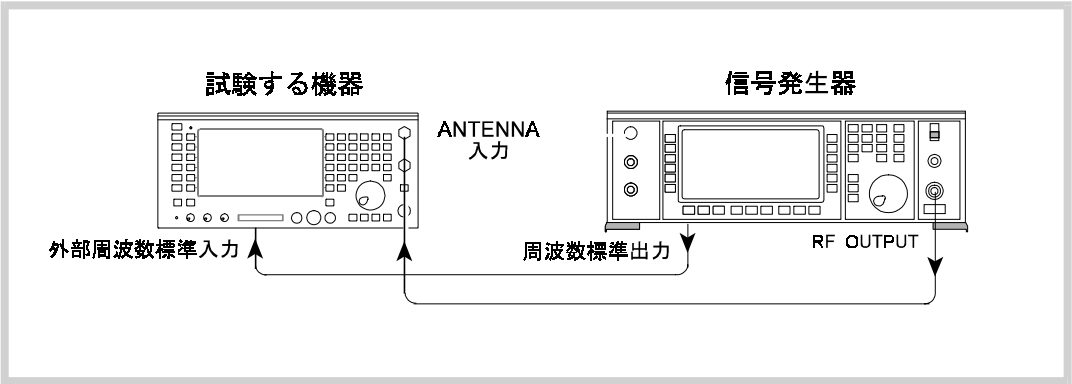
RF スペクトラム・アナライザ

仕様

周波数範囲		100 kHz ～ 1.0 GHz
分解能帯域		300 Hz、3 kHz、30 kHz、300 kHz、3 MHz.
画面上のダイナミックレンジ		80dB
画面上の直線性		代表値±2 dB±分解能(10dB/div) (基底雑音の 10 dB 上)
分解能		0.1 dB(2 dB/ div)、0.5 dB (10 dB/div)
レベル平坦度	2945A のみ	±1 dB±分解能(スパン 50 MHz)
	2948 **のみ**	±2 dB±分解能(スパン 50 MHz)

試験機器

試験機器	必要性能	例
RF 信号発生器	100 kHz ～ 1 GHz レベル 確度 ±0.85 dB	IFR 2041
RF 電力計	±0.1dB(10 MHz ～ 1 GHz)	IFR 6960/A/B + 6912 sensor



第5－18図 RF スペクトラム アナライザ 確認

(1) 5－43ページの試験結果記録表5－44を参照します。試験する機器を SPEC ANA、[Centre Freq] 101 MHz、[Span] 1kHz、BNC ANTENNA入力コネクタ [Ref Level]、-30.0 dBm に設定します。

(2) 試験する機器に何も接続しない状態で、基底雑音が目盛りの下端（ダイナミック・レンジが 80dB）以下であることを確かめます。

(3) 第5－18図のように入力信号を試験する機器の N形入力コネクタに接続します。試験する機器を N形入力に設定します。

(4) 試験する機器を[Res BW]、[Manual Res BW]、[30 kHz]、[Ref Level]0 dBmに設定します。

(5) RF 信号 発生器を 101 MHz、レベル 0 dBm を出すように設定します。輝線が目盛りの最上端になるように RF 信号発生器 の RF レベルを調整します。 RF 信号発生器で設定したレベルが 0 dBm±4 dB（機能試験のみ）であることを確かめます。この値を測定値 1とします。

(6) 輝線が目盛りの最上端から 1div 下の線上になるように RF 信号発生器 の RF レベルを減らします。RF 信号発生器で設定したレベルが測定値 1 から10 dB±3dB 低いことを確かめます（機能試験のみ）。

(7) 輝線が目盛りの最上端から 2div 下になるまで RF 信号発生器の RF レベルを減らします。RF 信号発生器のレベル設定が測定値1から 20 dB±3dB 低いことを確かめます。（機能試験のみ）

(8) 輝線が目盛りの最上端から 3 div下になるまで RF 信号発生器の RF レベルを減らします。RF 信号発生器のレベル設定が測定値1から 30 dB±3dB 低いことを確かめます。（機能試験のみ）

(9) 輝線が目盛りの最上端から 4 div 下になるまで RF 信号発生器の RF レベルを減らします。RF 信号発生器のレベル設定が読み取り値1から 40 dB±3dB 低いことを確かめます。（機能試験のみ）

(10) 輝線が目盛りの最上端から 5 div下になるまで RF 信号発生器の RF レベルを減らします。RF 信号発生器のレベル設定が測定値1から 50dB±3dB 低いことを確かめます。（機能試験のみ）

(11) 試験する機器を [Return]、[Return]、[Centre Freq]、100 MHz、[Span]、52 MHz、[Res BW]、[Manual Res BW]、[3 MHz]、[Vert Scale] と押して、[10/2 dB/DIV] を 2 dB/div を表示するように繰り返し押します。

(12) RF 信号発生器を 100 MHz、-6.0 dBm に設定します。電力計でこのレベルを確かめて試験する機器に接続します。

(13) 信号の上端が画面の上端から何 div下になるかを記録します。

(14) RF 信号発生器の周波数を 75 MHz、88 MHz、112 MHz 、125 MHz にして(12)と(13)を繰り返します。

(15) 記録した最大点と最小点の差が 1.1 div 以下であることを確かめます。

(16) 試験する機器を次のように設定して look and listen 機能を試験します。右下の角の[Return]、[Return]、[Centre Freq]、300 MHz、[Return]、[Vert Scale]と押して、[10/2DB /DIV]を 10 dB/ div を表示するまで繰り返し押し、[Span]、100 kHz、[Res BW]、[Auto Res BW]を押します。

(17) RF 信号発生器を 300 MHz、レベル -10 dBm に設定します。試験する機器の表示の中央に信号が現れ、中央か 1 div 下になるはずです。

(18) 試験する機器の左下角の [Return]、[Look n Listen] を押して look and listen 機能にします。

(19) 信号が表示の中央で 表示の上端から 1 div 下近くにあることを確かめます。

(20) RF 信号発生器を RF周波数 300 MHz、偏移 10 kHz、変調周波数 1 kHz に設定します。

(21) 試験する機器が FM 変調している信号を表示することを確かめます。前面パネルの音量調整を回して 1 kHz トーンの聞こえるのを確かめます。スペクトラム・アナライザの look and listen 機能を確かめています。トラッキング・ジェネレータは信号発生器ですので信号発生器を調べている時に確認しています。

RF 広帯域電力計

仕様

周波数範囲	200 kHz ～ 1.05 GHz
確度	±10%±分解能
分解能	0.1 dB

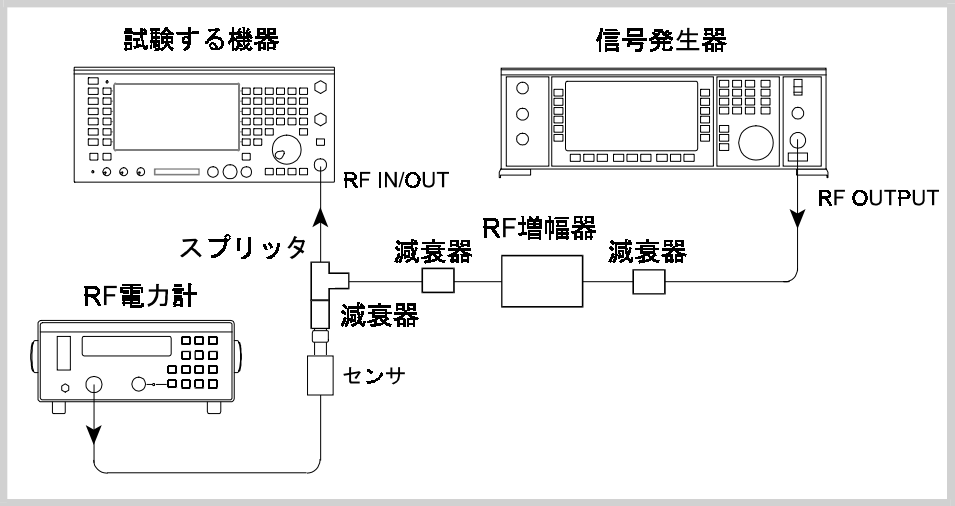
試験機器

試験機器	必要性能	例
校正済 RF 電力信号源	確度 2.1% 以上	下記
校正済 RF 信号発生器	周波数範囲 11MHz ～1GHz 、RF レベル 13 dBm	IFR 2041
電力スプリッタ	6 dB、50 Ω、11 MHz～1 GHz	Weinschel 1870A
RF 増幅器	3W 利得 40 dB 11 MHz ～ 1000 MHz	IFR 2177 または AR5W1000 MHz
挿入減衰器	使用する増幅器によります。	
RF 電力計	±0.1 dB(11 MHz ～ 1 GHz)	IFR 6960/A/B + 6912 sensor

(1)) 5－45ページの試験結果記録表5－45を参照します。試験する機器を Tx TEST 、SELECT N形入力コネクタ (←の付いている LED だけが点灯)に設定します。電源を入れた時から広帯域電力計(WB)自動同調になっているようにしておきます。

(2) 第5－19図のように試験する機器の N形入力コネクタに機器を接続します。

(3) 校正済電力源を試験する機器の入力で 11 MHz、100mW(+20 dBm)になるように設定します。試験する機器の広帯域電力計のレベルの指示が仕様の範囲にあることを確かめます。100 MHz から1000 MHz まで 100 MHz 毎に繰り返します。



第5－19図 RF 広帯域電力計確認

(4) 校正済電力源を 100 MHz 、100mW出すように設定します。試験する機器の SELECT を押して、N形入力と出力(N形 コネクタの上の LED が2つとも点灯していることです)にします。試験する機器の広帯域電力計のレベルの指示が仕様の範囲にあることを確かめます。

(5) 校正済電力源を 5mW(+7 dBm)出すように設定します。試験する機器の広帯域電力計のレベルの指示が仕様の範囲にあることを確かめます。

(6) 試験する機器の SELECT を押して、N形入力(⊖ の付いている LED だけが点灯)にします。試験する機器の広帯域電力計のレベルの指示が仕様の範囲にあることを確かめます。

(7) SELECT を押して、ANTENNA 入力コネクタにして 、校正済電力源を接続します。試験する機器の広帯域電力計のレベルの指示が 15%以内 (機能確認のみ) であることを確かめます。

注記

(1) 電力計、センサ、スプリッタ、2個の挿入減衰器が校正済信号源の一部になります。

(2) 挿入減衰器は使う増幅器の増幅器で決まります。信号発生器を最大出力レベルに設定してセンサで受ける電力が +25 dBm 以下であるようにします。
これはセンサを壊さない値です。

(3) 校正済電力信号源を使えなければ信号発生器を試験する機器に接続する前に電力計で確認することで試験する機器電力測定の動作確認とします。この方法ではこの方法による整合の不確実さがあり、値の保証がないことに注意してください。

Options **（付いていれば）**

Option 2、11、12、13 、14、15、16、22

Option 10 - NMT

Option 11 - AMPS

Option 12 - TACS

Option 13 - MPT1327

Option 14 - PMR TEST

Option 15 - EDACS Radio

Option 16 - EDACS Repeater

Option 22 - POCSAG Decode

Option 2 - 上記の option に必要なアナログ・システム・カード

アナログ・システム・カードは標準機器の試験ですでに試験している回路を使いますが追加カードの回路も使います。（option 2 ）このカードにはデータの発生、データの復号、試験実行プログラムを行うディジタル回路があります。このカードでは必要なフィルタ処理を行うデイジタル信号処理を行います。option を試験する もっとも良い方法は搭載してoption を呼び出せることを確かめ、その option に合った移動機で機能試験を行うことです。移動機を試験する機器に接続する方法はそれぞれの Operating Manual Supplement を参照してください。

性能確認試験結果記録表

2945 [　　] 、serial number　_ _ _ _ _ _ / _ _ _
2948 [　　]

結果記録表５－１搬送波周波数確度

周波数	下限	上限	結果
400.000kHz	399.999	400.001	_____
1050.00000 MHz	1049.999999	1050.000001	_____
500.00000 MHz	499.999999	500.000001	_____
188.88888 MHz	188.888879	188.888881	_____
177.77777 MHz	177.777769	177.777771	_____
166.66666 MHz	166.666659	166.666661	_____
155.55555 MHz	155.555549	155.555551	_____
144.44444 MHz	144.444439	144.444441	_____
133.33333 MHz	133.333329	133.333331	_____
122.22222 MHz	122.222219	122.222221	_____
111.11111 MHz	111.111109	111.111111	_____

結果記録表５－２信号発生器 レベル （-21 dBm**）対周波数 （**MHz**）**

周波数	下限（dBm）	上限（dBm）	結果 N 形出力、ANTENNA 入力	結果 N形出力、N 形入力
10 MHz	-23	-19	_____	_____
100 MHz	-23	-19	_____	_____
200 MHz	-23	-19	_____	_____
300 MHz	-23	-19	_____	_____
400 MHz	-23	-19	_____	_____
500 MHz	-23	-19	_____	_____
600 MHz	-23	-19	_____	_____
700 MHz	-23	-19	_____	_____
800 MHz	-23	-19	_____	_____
900 MHz	-23	-19	_____	_____
1000 MHz	-23	-19	_____	_____

結果記録表５－３ ALC **直線性(**10 MHz**)**

レベル（dBm）	**下限（**dBm**）**	**上限（**dBm**）**	**結果**
-21	-23.0	-19.0	_____
-22	-24.0	-20.0	_____
-23	-25.0	-21.0	_____
-24	-26.0	-22.0	_____
-25	-27.0	-23.0	_____
-26	-28.0	-24.0	_____
-27	-29.0	-25.0	_____
-28	-30.0	-26.0	_____
-29	-31.0	-27.0	_____
-30	-32.0	-28.0	_____
-31	-33.0	-29.0	_____
-32	-34.0	-30.0	_____
-33	-35.0	-31.0	_____
-34	-36.0	-32.0	_____
-35	-37.0	-33.0	_____
-36	-38.0	-34.0	_____
-37	-39.0	-35.0	_____
-38	-40.0	-36.0	_____

結果記録表５－４ ALC **直線性（** 500 MHz**）**

レベル（dBm）	**下限**（dBm）	**上限**（dBm）	結果
-21	-23.0	-19.0	_____
-22	-24.0	-20.0	_____
-23	-25.0	-21.0	_____
-24	-26.0	-22.0	_____
-25	-27.0	-23.0	_____
-26	-28.0	-24.0	_____
-27	-29.0	-25.0	_____
-28	-30.0	-26.0	_____
-29	-31.0	-27.0	_____
-30	-32.0	-28.0	_____
-31	-33.0	-29.0	_____
-32	-34.0	-30.0	_____
-33	-35.0	-31.0	_____
-34	-36.0	-32.0	_____
-35	-37.0	-33.0	_____
-36	-38.0	-34.0	_____
-37	-39.0	-35.0	_____
-38	-40.0	-36.0	_____

結果記録表５－５ ALC **直線性（** 1000 MHz**）**

レベル（dBm）	**下限**（dBm）	**上限**（dBm）	**結果**
-21	-23.0	-19.0	_____
-22	-24.0	-20.0	_____
-23	-25.0	-21.0	_____
-24	-26.0	-22.0	_____
-25	-27.0	-23.0	_____
-26	-28.0	-24.0	_____
-27	-29.0	-25.0	_____
-28	-30.0	-26.0	_____
-29	-31.0	-27.0	_____
-30	-32.0	-28.0	_____
-31	-33.0	-29.0	_____
-32	-34.0	-30.0	_____
-33	-35.0	-31.0	_____
-34	-36.0	-32.0	_____
-35	-37.0	-33.0	_____
-36	-38.0	-34.0	_____
-37	-39.0	-35.0	_____
-38	-40.0	-36.0	_____

結果記録表５－６　搬送波 0 dBmの高調波

周波数 (MHz)	第２高調波 (MHz)	結果	第３高調波 (MHz)	結果	上限 (dBc)
0.4	0.8	_____	1.2	_____	-20
100.0	200.0	_____	300.0	_____	-20
300.0	600.0	_____	900.0	_____	-20
500.0	1000.0	_____	1500.0	_____	-20
700.0	1400.0	_____	2100.0	_____	-20
900.0	1800.0	_____	2700.0	_____	-20
1000.0	2000.0	_____	3000.0	_____	-20

結果記録表５－７ スプリアス信号（搬送波 0 dBm）

搬送波周波数（MHz）	測定スプリアス	上限 （dBc)
0.4	_____	-40
500	_____	-40
1000	_____	-40
650	_____	-30

2945A ***のみ***　　**結果記録表５－８** RF **搬送波漏洩（搬送波周波数** 501.9873 MHz）

搬送波周波数（MHz）	上限	漏洩検出値
501.9873	0.5 μV PD	_____

結果記録表５－９ 残留 FM **試験点**

被試験器 RF 発生器 周波数 （MHz）	局部発振器 周波数（MHz）	限度（Hz）	結果
1000	55.63889	20	_____
2945A ***のみ***			
400	50.18750	15	_____
100	50.75000	15	_____
2948 ***のみ***			
925	54.50000	12	_____
730	52.25000	12	_____
502	55.94444	12	_____
240	48.30000	12	_____
20		12	_____

結果記録表５－１０ AM **搬送波周波数特性（ 変調度** 50%、**変調周波数** 1kHz）

搬送波周波数 （MHz）	下限（%）	上限（%）	結果（%）
1.5	45.5	54.5	_____
50	45.5	54.5	_____
100	45.5	54.5	_____
150	45.5	54.5	_____
200	45.5	54.5	_____
250	45.5	54.5	_____
300	45.5	54.5	_____
350	45.5	54.5	_____
400	45.5	54.5	_____

2945A **のみ**

結果記録表５－１１AM **搬送波レベル特性**

(搬送波周波数 100MHz、**変調度** 70%、**変調周波数** 1kHz)

搬送波レベル(dBm)	下限（%）	上限（%）	結果（%）
5	64.1	75.9	_____
4	64.1	75.9	_____
3	64.1	75.9	_____
2	64.1	75.9	_____
1	64.1	75.9	_____
0	64.1	75.9	_____
-1	64.1	75.9	_____
-2	64.1	75.9	_____
-3	64.1	75.9	_____
-4	64.1	75.9	_____
-5	64.1	75.9	_____
-6	64.1	75.9	_____
-7	64.1	75.9	_____
-8	64.1	75.9	_____
-9	64.1	75.9	_____
-10	64.1	75.9	_____
-11	64.1	75.9	_____
-12	64.1	75.9	_____
-13	64.1	75.9	_____
-14	64.1	75.9	_____
-15	64.1	75.9	_____

2945A **のみ**

結果記録表５－１２ AM **直線性（搬送波周波数** 100MHz**、レベル** 0dBm**、変調周波数** 1kHz**）**

AM **変調度設定（**%**）**	**下限（**%**）**	**上限（**%**）**	**結果（**%**）**
5	3.65	6.35	_____
10	8.3	11.7	_____
20	17.6	22.4	_____
30	26.9	33.1	_____
40	36.2	43.8	_____
50	45.5	54.5	_____
60	54.8	65.2	_____
70	64.1	75.9	_____
85	79.1	91.95	_____

結果記録表５－１３ AM **変調周波数特性（搬送波周波数** 100MHz**、変調度** 85%**）**

AM **周波数**（kHz）	**下限（**%**）**	**上限（**%**）**	**結果（**%**）**
0.065	75.5	94.5	_____
0.140	75.5	94.5	_____
0.500	75.5	94.5	_____
2	75.5	94.5	_____
5	75.5	94.5	_____
15	71.25	98.75	_____

結果記録表５－１4 AM **復調歪み（搬送波周波数** 100MHz**、変調度** 30%**、変調周波数** 1kHz**）**

歪み率上限（%**）**	**結果（**%**）**
2	_____

結果記録表５－１５ FM **搬送波周波数特性（偏移** 10kHz**、変調周波数** 1kHz**）**

搬送波周波数（MHz）	下限（kHz）	上限（kHz）	結果
0.5	9.490	10.510	_____
10	9.490	10.510	_____
100	9.490	10.510	_____
200	9.490	10.510	_____
300	9.490	10.510	_____
400	9.490	10.510	_____
500	9.490	10.510	_____
600	9.490	10.510	_____
700	9.490	10.510	_____
800	9.490	10.510	_____
900	9.490	10.510	_____
925	9.490	10.510	_____
975	9.490	10.510	_____
1050	9.490	10.510	_____

結果記録表５－１６ FM **直線性（搬送波周波数** 600MHz**、変調周波数** 1kHz**）**

偏移周波数（kHz）	下限（kHz）	上限（ kHz）	結果
75	71.24	78.76	_____
50	47.49	52.51	_____
25	23.74	26.26	_____
5	4.74	5.16	_____

2945A **のみ**

結果記録表５－１７ FM **歪み率**

変調周波数（1kHz）	歪み率上限 （%）	結果
1	1	_____

結果記録表５－１8 FM **偏移変調周波数特性（搬送波周波数** 600MHz**、偏移** 10kHz 50%**）**

変調周波数	下限（kHz）	上限（ kHz）	結果
50 Hz	8.99	11.01	_____
10 kHz	8.99	11.01	_____
15 kHz	8.99	11.01	_____

結果記録表５－１９ オーディオ信号発生器 1 の出力レベル

第１AF 発生器周波数(Hz)	レベル(mV)	下限 (mV)	上限(mV)	結果
1000	4000	3799	4201	_____
50	4000	3799	4201	_____
150	4000	3799	4201	_____
500	4000	3799	4201	_____
2000	4000	3799	4201	_____
5000	4000	3799	4201	_____
10000	4000	3799	4201	_____
15000	4000	3799	4201	_____
1000	20.0	18.9	21.1	_____
1000	400.0	379.9	420.1	_____
1000	1000	949	1051	_____
1000	2000	1899	2101	_____
1000	3000	2849	3151	_____

結果記録表５－２０ オーディオ信号発生器 2 の出力レベル

第２AF 発生器周波数 (Hz)	レベル(mV)	下限 (mV)	上限 (mV)	結果
1000	4000	3799	4201	_____
50	4000	3799	4201	_____
150	4000	3799	4201	_____
500	4000	3799	4201	_____
2000	4000	3799	4201	_____
5000	4000	3799	4201	_____
10000	4000	3799	4201	_____
15000	4000	3799	4201	_____
1000	20.0	18.9	21.1	_____
1000	400.0	379.9	420.1	_____
1000	1000	949	1051	_____
1000	2000	1899	2101	_____
1000	3000	2849	3151	_____

結果記録表５－２１ 第１オーディオ信号発生器の歪み率

第１AF 発生器周波数 (Hz)	レベル(mV)	歪み率上限 (%)	結果
1000	4000	0.5	_____
1000	100.0	0.5	_____
2000	4000	1.0	_____
5000	4000	1.0	_____
15000	4000	1.0	_____

結果記録表５－２２ 第２オーディオ信号発生器の歪み率

第２AF 発生器周波数 (Hz)	レベル(mV)	歪み上限(%)	結果
1000	4000	0.5	_____
1000	100.0	0.5	_____
2000	4000	1.0	_____
5000	4000	1.0	_____
15000	4000	1.0	_____

結果記録表５－２３ 第１オーディオ信号発生器の周波数（機能確認）

第１AF 発生器設定	下限	上限	結果
10Hz	9.9Hz	10.1Hz	_____
500Hz	499.9Hz	500.1Hz	_____
1.0000kHz	999.9Hz	1000.1Hz	_____
1.1111kHz	1.1110kHz	1.1112kHz	_____
2.2222kHz	2.2221kHz	2.2223kHz	_____
3.333kHz	3.3328kHz	3.3332kHz	_____
4.444kHz	4.4438kHz	4.4442kHz	_____
5.555kHz	5.5548kHz	5.5552kHz	_____
6.666kHz	6.6658kHz	6.6662kHz	_____
7.777kHz	7.7768kHz	7.7772kHz	_____
8.888kHz	8.8878kHz	8.8882kHz	_____
9.999kHz	9.9988kHz	10.0010kHz	_____
15.000kHz	14.999 kHz	15.0010kHz	_____
20.000kHz	19.9989kHz	20.0011kHz	_____

結果記録表５－２４ 第２オーディオ信号発生器周波数(機能確認)

第２AF 発生器設定	下限	上限	結果
10 Hz	9.9 Hz	10.1 Hz	_____
500 Hz	499.9 Hz	500.1 Hz	_____
1.0000kHz	999.9 Hz	1000.1 Hz	_____
1.1111kHz	1.1110kHz	1.1112kHz	_____
2.2222kHz	2.2221kHz	2.2223kHz	_____
3.333 kHz	3.3328kHz	3.3332kHz	_____
4.444 kHz	4.4438kHz	4.4442kHz	_____
5.555 kHz	5.5548kHz	5.5552kHz	_____
6.666 kHz	6.6658kHz	6.6662kHz	_____
7.777 kHz	7.7768kHz	7.7772kHz	_____
8.888 kHz	8.8878kHz	8.8882kHz	_____
9.999 kHz	9.9988kHz	10.0010kHz	_____
15.000 kHz	14.999 kHz	15.0010kHz	_____
20.000 kHz	19.9989kHz	20.0011kHz	_____

結果記録表５－２５ オーディオ信号周波数計

LF 発生器 周波数	レベル(mV)	下限	上限	結果
20 Hz	50	19.8 Hz	20.2 Hz	_____
1 kHz	50	999.8 Hz	1000.2 Hz	_____
20 kHz	50	19.9989kHz	20.0011kHz	_____

結果記録表５－２６ オーディオ信号電圧計確度

周波数	DVM 指示 (mV)	被試験器結合	被試験器 下限 *(mV)	被試験器 上限 * (mV)	結果
1 kHz	30	AC	25.1	34.9	_____
1 kHz	200	AC	189	211	_____
1 kHz	400	AC	381	419	_____
1 kHz	800	AC	765	835	_____
1 kHz	2000	AC	1917	2083	_____
1 kHz	4500	AC	3317	4683	_____
50 Hz	1000	AC	957	1043	_____
100 Hz	1000	AC	957	1043	_____
500 Hz	1000	AC	957	1043	_____
10 kHz	1000	AC	957	1043	_____
30 kHz	1000	AC	957	1043	_____
50 kHz	1000	AC	957	1043	_____
DC	25000	DC	23997	26003	_____
DC	50000	DC	47997	52003	_____

* 上表の上限と下限はレベルを正確に設定できるとしての計算です。できなければ 限度を DVM の指示で計算する必要があります。

2945A **のみ**

結果記録表５－２７ オシロスコープ確度

LF 発生器 レベル (mVrms)	被試験器 (V/div)	DVM 下限(mVrms)	DVM 上限(mVrms)	結果
21.2	10 mV/div	20.15	22.27	_____
42.4	20 mV/div	40.3	44.54	_____
106	50 mV/div	100.7	111.4	_____
212	100 mV/div	201.5	222.7	_____
424	200 mV/div	403.0	445.4	_____
1061	500 mV/div	1007.5	1113.5	_____
2121	1 V/div	2015	2227	_____
4242	2 V/div	4030	4454	_____
直流電源				
20 V	5V/div	18.5V	21.5V	_____
20 V	10V/div	17V	23V	_____
20 V	20V/div	14V	26V	_____

2945A **のみ**

結果記録表５－２８オシロスコープ

LF **発生器周波数**	**被試験器時間軸**	DVM**下限**	DVM**上限**	**結果**
10 Hz	50ms/div	2.015 V	2.227 V	_____
10 kHz	50 μs/div	2.015 V	2.227 V	_____
20 kHz	50 μs/div	2.015 V	2.227 V	_____

結果記録表５－２９　歪み率計と SINAD **計**

歪み率/SINAD **設定**	**下限**	**上限**	**結果**
2%	1.4%	2.6 %	_____
25%	23.2%	26.8 %	_____
12 dB	11.0 dB	13.0 dB	_____

結果記録表５－３０ FM **偏移対搬送波周波数（変調周波数** 1 kHz **）**

搬送波周波数 (MHz)	**偏移** (kHz)	IF **フィルタ** (kHz)	AF **フィルタ**	**下限** (kHz) *	**上限** (kHz) *	**結果**
5.5	20	30	0.3 ～ 3.4	18.8	21.2	_____
500	20	30	0.3 ～ 3.4	18.8	21.2	_____
1000	20	30	0.3 ～ 3.4	18.8	21.2	_____

2945A **のみ**

結果記録表５－３１ FM **偏移対変調周波数特性**

変調周波数	AF **フィルタ**	**偏移** (kHz)	**下限** (kHz) *	**上限** (kHz) *	結果
50 Hz	300Hz LP	20	18.4	21.6	_____
5 kHz	15kHz LP	20	18.4	21.6	_____
10 kHz	50kHz LP	20	18.4	21.6	_____

結果記録表５－３２ FM 偏移 レベル特性（ 変調周波数 1 kHz）

偏移レベル	IF **帯域幅**	**下限**(kHz) *	**上限**(kHz) *	**結果**
250 Hz **	3 kHz	0.2275	0.2725	_____
10 kHz	30 kHz	9.4	10.6	_____
50 kHz	300 kHz	47	53	_____
75 kHz	300 kHz	70.5	79.5	_____

* 上表の上限と下限はレベルを正確に設定できるものとしての計算です。できなければ限度を DVM の指示で計算する必要があります。

* 表５－３２の下限偏移では測定結果から残留 FM を差し引きます。

結果記録表５－３３ FM **復調オシロスコープ**

搬送波周波数(MHz)	**偏移(**kHz)	**下限** (kHz)	**上限(**kHz)	**結果**
300	75	67.5	82.5	_____

結果記録表５－３４ FM **復調出力**

搬送波周波数(MHz)	**偏移(**kHz)	**下限**	**上限**	**結果**
300	75	4.77 V	5.83 V	_____

2945A ***のみ***

結果記録表５－３５ FM**復調歪み率（ 変調周波数** 1 kHz **）**

搬**送波周波数(**MHz)	**偏移(**kHz)	**上限**	**結果**
300	5	2%	_____

結果記録表５－３６ AM **変調度対搬送波周波数特性**（**変調周波数** 1 kHz）

搬送波周波数(MHz)	**変調度(**%)	**下限** (%)*	**上限** (%) *	**結果**
0.5	70	65.5	74.5	_____
500	70	65.5	74.5	_____
1050	70	65.5	74.5	_____

結果記録表５－３７ AM **変調度周波数特性**

変調周波数	**変調度** (%)	**下限** (%) *	**上限** (%) *	**結果**
50 Hz	70	63	77	_____
10 kHz	70	63	77	_____

結果記録表５－３８ AM **変調度特性(変調周波数** 1 kHz**)**

変調度 (%)	下限 (%) *	上限 (%) *	結果
5	3.75	6.25	_____
20	18	22	_____
50	46.5	53.5	_____
80	75	85	_____
95	89	100	_____

結果記録表５－３９ AM **復調オシロスコープ**

搬送波周波(MHz)	変調度(%)	下限 (%) *	上限 (%) *	結果
100	60	54	66	_____

* 表５－３６、表５－３７、表５－３８、表５－３９の上限と下限はレベルを正確に設定できるとものしての計算です。できなければ限度を DVM の指示で計算する必要があります。

結果記録表５－４０ AM **復調歪み(変調周波数** 1 kHz**)**

搬送波周波数(MHz)	変調度 (%)	上限 (%)	結果
100	30	2	_____

結果記録表５－４１ RF **周波数計(アンテナ入力** -60 dBm**、手同調)**

搬送波周波数(MHz)	ずれ下限(Hz)	ずれ上限(Hz)	結果
10	-1	1	_____
500	-1	1	_____
1050	-1	1	_____

結果記録表５－４２ RF **周波数計（ アンテナ入力** -13 dBm (0.05mw) **、自動同調）**

搬送波周波数 (MHz)	下限 (MHz)	上限 (MHz)	結果
1000	999.999999	1000.000001	_____
500	499.999999	500.000001	_____
10	9.999999	10.000001	_____

結果記録表５－４３ 内部周波数標準

搬送波周波数 (MHz)	下限 (MHz)	上限 (MHz)	結果
Standard (TCXO)			
1000	999.999500	100.000500	_____
2945A Option 3 (OCXO) **および** 2948			
1000	999.999750	100.000250	_____

結果記録表５－４４ スペクトラム・アナライザ

特性	限度	結果
ダイナミック・レンジ	>80dB	_____
レベル平坦度	2.2dB	_____

結果記録表５－４５ RF **広帯域電力計（** N **形入力）**

周波数 (MHz)	入力レベル(dBm)	下限 (dBm)	上限 (dBm)	結果
N **形入力**				
11	20	19.4	20.5	_____
100	20	19.4	20.5	_____
200	20	19.4	20.5	_____
300	20	19.4	20.5	_____
400	20	19.4	20.5	_____
500	20	19.4	20.5	_____
600	20	19.4	20.5	_____
700	20	19.4	20.5	_____
800	20	19.4	20.5	_____
900	20	19.4	20.5	_____
1000	20	19.4	20.5	_____
N **形入力** / N **形出力**				
100	20	19.4	20.5	_____
100	7	6.4	7.5	_____
N **形入力**				
100	7	6.4	7.5	_____

上表の上限と下限はレベルを正確に設定できるものとしての計算です。できなければ限度を DVM の指示で計算する必要があります。

第６章
リモート・コントロール

目次

リモート・コントロール概要 …… ６－２
MIBASIC …… ６－２
　MIBASIC プログラム …… ６－２
　プログラムの書き方 …… ６－２
　プログラム例 …… ６－３
　ダウンロード（コンピュータから本器へのプログラムの転送） …… ６－４
　記述方法 …… ６－７
　一般記述表現 …… ６－８
　通信システム性能試験の記述表現 …… ６－９
　通信システムと試験する性能 …… ６－９
　セルラと中継機の試験 …… ６－１０
　自動実行試験プログラム …… ６－１１
リモート・コントロール …… ６－１５
　送出文字列構造 …… ６－１５
　IEEE488.1の動作と状態 …… ６－１９
　RS232の特性 …… ６－２０
　操作方法 …… ６－２０
　簡単な受信機の最終試験 …… ６－２１
　コマンド一覧表 …… ６－２３
　機器共通のコマンド …… ６－２３
　機器特有のコマンド …… ６－２３
　通信システム試験 …… ６－２７

図

第６－１図 *RST で読んだ時のステータスバイト …… ６－１７
第６－２図 標準現象レジスタ（IEEE488.2-1987 に規定している） …… ６－１８

リモートコントロール概要

本器は内蔵の RS232インターフェースでリモート・コントロールをおこなうことができます。GPIB を取り付ければ IEEE488.2 に適合するコマンドでリモート・コントロールができます。手で操作するのをコンピュータから操作することができますので、自動試験ができます。手の操作に相当する本器に対する命令(コマンド)をコンピュータがデータとして RS232 や GPIB を通して本器へ送ります。

自分で自動試験のプログラムを作り、GPIB や RS232 で本器内に試験手順を記憶させて自動試験を行えるようにすることもできます。試験手順は MIBASIC で記述します。

MIBASIC

IFRの試験手順を記述するプログラム言語です。MIBASICインタープリタが本器内に内蔵されています。本器には一般的な特性の試験とセルラなどの特定の無線システムの試験手順が入っています。どちらも MIBASIC のプログラムで動作させることができます。

さまざまな試験手順を用意していますがご自分で作られたプログラムを本器に転送して行うこともできます。手で設定することのできる条件や機能はMI-BASICプログラムで大抵設定することができます。どちらのプログラムも前面パネルから手で操作したり、リモート・コントロールができます。MIBASICのプログラムは外部のコンピュータで作成し、GPIB または RS232 のコマンドを使って転送します。

MIBASIC プログラム

プログラムの書き方

プログラムは次のように書くことをお勧めします。

LABEL と REM は左詰にします。

他の行は左端からタブ1個分、右から始めます。

IF.... THEN で THEN に続く記述は次の行でタブ1つ分右に移動します。

サブルーチンは END の後に置きます。

テキストは大文字、小文字と両方を混ぜることができます。

下記のプログラム例は操作用の画面を表示し、データ・キーで表示している内の1つを選ぶものです。有効なキーを押した時にそれに見合うサブルーチンへ飛び、受け付けたことを表示します。有効でないキーを押した場合にはエラーメッセージを表示します。サブルーチンを実行すると元の画面に戻ります。

プログラム例

```
LABEL menu
    CLS
    CLRSTORE
    LPRINT "Select a program number using data key"
    LPRINT "1. Program 1"
    LPRINT "2. Program 2"
    LPRINT "3. Program 3"
    LPRINT "4. Program 4"
LABEL start
    GETKEY char1
    IF char1 = 0 THEN
        GOTO stop
    ENDIF
    IF char1 <  81 | char1 > 84 THEN
        CLS
        CLRSTORE
        LPRINT "Invalid program number..."
        LPRINT "Please try again..."
        WAIT 1500
        GOTO menu
    ENDIF

    prog_num = char1 - 80

    CLRSTORE
    IF prog_num = 1 THEN
        GOSUB prog1
    ELSEIF prog_num = 2 THEN
        GOSUB prog2
    ELSEIF prog_num = 3 THEN
        GOSUB prog3
    ELSEIF prog_num = 4 THEN
        GOSUB prog4
    ENDIF
    WAIT 3000
    GOTO menu
LABEL stop
    CLRSTORE
    END

REM Subroutines go after the END statement
LABEL prog1
    LPRINT "This is program 1"
    RETURN
```

```
LABEL prog2
    LPRINT "This is program 2"
    RETURN

LABEL prog3
    LPRINT "This is program 3"
    RETURN

LABEL prog4
    LPRINT "This is program 4"
    RETURN
```

ダウンロード（コンピュータから本器へのプログラムの転送）

コンピュータと本器を GPIB または RS232 で接続します。

プログラムを使うシステムを選び、プログラムの転送を行います。

作成したプログラムを転送し（ダウンロード）、TEST PROGRAM MENU で USER DEFINED TESTを選びます。

本器には作成したプログラムを1つだけ格納できます。

新しいプログラムを取り込みますと以前のプログラムは消えてしまいます。

プログラムの転送（ダウンロード）に必要なコマンドは次の通りです。

```
        CTRL<A>                 リモート状態にします。
        PROG:LEARN ACTIVE
        PROG:LEARNLINE
        PROG:LEARN INACTIVE
        CTRL<D>                 リモート状態の解除
PROG:LEARN ACTIVE
```

初めにこのコマンドを送ります。作成したプログラムを収容する場所を確保して関係のあるフラグを外します。

このコマンドを受けると AUTOTEST 画面になり、****LEARNMODE****の文字が画面に現れます。
LEARN が INACTIVE の時に PROG:LEARNLINE コマンドを送りますとエラーを返されます。
PROG:LEARN?で問い合わせれば PROG:LEARNの状態をしらべることができます。

ACTIVE か INACTIVE が戻ってきます。

```
    PROG:LEARNLINE
```

1行ずつプログラムを取り込みます。各行は 'と ' で括り、PROG:LEARNLINE を前に付けます。前述のプログラムで初めの数行は次のように送られます。

```
PROG:LEARNLINE 'LABEL menu'
PROG:LEARNLINE '    CLS'
PROG:LEARNLINE '    CLRSTORE'
```

これを各行で繰り返します。

PROG:LEARN INACTIVE

フルプログラムの終わりにこれを送って取り込みを完了します。

取り込み手順

1. コンピュータなどでプログラムを記述します。
   MIBASIC の記述と文法にあっていることを確かめてください。

2. GPIB または RS232 で本器をコンピータなどに接続します。

3. 本器をリモート(遠隔)動作にします。HELP SETUP [Setup][Setup Page 2]と押します。次に[Remote Control] を押して RS232 Remote または GPIB Remote を選びます。

   [Return]を押して前に選んでいた表示に戻ります。

4. 関係するシステム、たとえば PMR にします。[SYSTEM][PMR] と押して SYSTEM SELECTION MENU 操作画面にして PMR を選びます。

5. プログラムの取り込み

   <Ctrl> A を送ります(リモートにする)。続いて PROG:LEARN ACTIVE を送り、PROG:LEARNLINE に「 '」と「' 」で括った1行分を付けて送ります。

   PROG:LEARNINACTIVE、<Ctrl>D (リモート制御の解除)と押して取り込みを終わります。

6. HELP/SETUP を押してパネルからの操作に戻ります。

7. プログラムを走らせることができるようになりました。前面パネルからの操作でもリモート・コントロールでもできます。

8. [PROGRAM]を押し、[userdefined]で取り込んだプログラムを選びます。

9. 注記

   [userdefined]は自分で作ったプログラムが入っていなければ使えません。

10. パネルから操作する時には[start]を押します。リモートコントロールではPROG:RUNSTATE RUNコマンドを送ります。記述の間違いがあった場合には結果を表示する場所に start と error の文字を表示します。

    間違いを直してもう一度取り込んでください。

    PROG:RUNSTATE? で問い合わせれば走っている状態が分かります。

    STOP(止まっている)、RUN(走っている)、PAUSE(中断)を戻します。

取り込んだプログラムの例

```
PROG:LEARN ACTIVE
    PROG:LEARNLINE 'LABEL menu'
    PROG:LEARNLINE '        CLS'
    PROG:LEARNLINE '        CLRSTORE'
    PROG:LEARNLINE '        LPRINT "Select a program number using data keys"'
    PROG:LEARNLINE '        LPRINT "1.  Program 1"
    PROG:LEARNLINE '        LPRINT "2.  Program 2"
    PROG:LEARNLINE '        LPRINT "3.   Program 3"
    PROG:LEARNLINE '        LPRINT "4.   Program 4"
    PROG:LEARNLINE ' '
    PROG:LEARNLINE 'LABEL start'
    PROG:LEARNLINE '        GETKEY char1'
    PROG:LEARNLINE '        IF char1 = 0 THEN'
    PROG:LEARNLINE '        GOTO stop'
    PROG:LEARNLINE '        ENDIF'
    PROG:LEARNLINE '        IF char1<81|char1>84 THEN'
    PROG:LEARNLINE 'CLS'
    PROG:LEARNLINE 'CLRSTORE'
    PROG:LEARNLINE '        LPRINT "Invalid program number..."'
    PROG:LEARNLINE '        WAIT1500'
    PROG:LEARNLINE '        GOTO menu'
    PROG:LEARNLINE '        ENDIF'
    PROG:LEARNLINE ' '
    PROG:LEARNLINE 'prog_num=char1-80'
    PROG:LEARNLINE ' '
    PROG:LEARNLINE 'CLRSTORE'
    PROG:LEARNLINE 'IF prg_num = 1 THEN'
    PROG:LEARNLINE '        GOSUB prog1'
    PROG:LEARNLINE 'ELSEIFprog_num,=2 THEN'
    PROG:LEARNLINE '        GOSUB prog2'
    PROG:LEARNLINE 'ELSEIFprog_num=3 THEN'
    PROG:LEARNLINE '        GOSUB prog3'
    PROG:LEARNLINE 'ELSEIFprog_num=4 THEN'
    PROG:LEARNLINE '        GOSUB prog4'
    PROG:LEARNLINE 'ENDIF'
    PROG:LEARNLINE 'WAIT3000'
    PROG:LEARNLINE 'GOTO menu'
    PROG:LEARNLINE ' '
    PROG:LEARNLINE 'LABEL stop'
    PROG:LEARNLINE '        CLRSTORE'
    PROG:LEARNLINE '        END'
    PROG:LEARNLINE ' '
    PROG:LEARNLINE 'REMSubroutines go after the END sstatement'
    PROG:LEARNLINE 'LABEL prog1'
    PROG:LEARNLINE 'LPRINT "This is program 1"
    PROG:LEARNLINE 'RETURN'
    PROG:LEARNLINE ' '
```

```
PROG:LEARNLINE 'LABEL prog2'
PROG:LEARNLINE 'LPRINT "This is program 2"
PROG:LEARNLINE 'LPRINT 'RETURN'
PROG:LEARNLINE ' '
PROG:LEARNLINE 'LABEL prog3'
PROG:LEARNLINE 'LPRINT "This is program 3"
PROG:LEARNLINE 'RETURN'
PROG:LEARNLINE ' '
PROG:LEARNLINE 'LABEL prog4'
PROG:LEARNLINE 'LPRINT "This is program 4"
PROG:LEARNLINE 'RETURN'
PROG:LEARNLINE 'INACTIV
```

記述方法

Programming Manual の第2－3ページを参照してください。記述方法は次の通りです。

	値(数値と文字)
＜num＞	数値
＜num var＞	数値変数
＜num expr＞	数式
＜str＞	文字列
＜str var＞	文字列変数
＜str expr＞	文字列と文字列変数の片方または双方を文字列演算子で結合

＜numn＞＜num varn＞＜strn＞＜str varn＞

複数の項目が必要な場合でnは整数です。

値の取り扱い

｜｜の中にある記述はどちらかを選びます。

[ ]の中にある記述は任意である場合と無い場合があります。

. . . は直前の記述を繰り返します。

演算子

総覧	Programming Manual の第2－7ページ
数値演算子	Programming Manual の第2－8ページ
ビット演算子	Programming Manual の第2－9ページ
文字列演算子	Programming Manual の第2－11ページ

一般記述表現

ACCESSORY
AFGENnFREQ
AFGENnLEVEL
AFGENnSTATUS
ATOF
CLEAR
CLRSTORE
CLS
DATAFCC
DEFAULT
DEMODTYPE
DISPLAY CLEAR
DISPLAY PRINTFR
DISPLAY PRINTOHD
END
GETDATE
GETINSTID
GETKEY
GETPAUSE
GETRXFREQ
GETTIME
GETTXFREQ
GOSUB
GOTO
IF THEN、ELSE、IF ELSE、ENDIF
LABEL
LASTKEY
LET
LPRINT
MEASURE
MODGENnFREQ
MODGENnLEVEL
MODGENnSTATUS
MODTYPE
NUMRESULTS
PRINTAT
PRINTFAT
PRINTOFF
PRINTON
READPARAM
RECEIVERAUTOTUNE
RECEIVERFREQ
REM
RETURN
RFGENFREQ
RFGENLEVEL
RFGENSTATUS
RFPORT
RS232_IN
RS2332_OUT
RXFILTER
SOFTKEY
SPRINT
STRRESULTS
TEST
TXFILTER
WAIT
WRITEPARAM

通信システム性能試験の記述表現

TESTの後に1個の空白、特性と続けて記述します。例 TEST AFFREQ

通信システムと試験する性能

コマンド	PMR	AMPS	TACS	NMT	MPT 1327	EDACS Radio	EDACS Repeater	参照ページ＊
AFFREQ								3-2
AFLEVEL								3-3
FMDEVN								3-3
MODFREQ								3-3
RFDISTN							V	3-4
RFSINAD							V	3-5
RFSN							V	3-6
RXDISTN	V	V	V	V	V	V	V	3-8
RXEXPAND	V	V	V	V	V	V	V	3-8
RXSENS	V	V	V	V	V	V	V	3-9
RXSINAD	V	V	V	V	V	V	V	3-10
RXSN	V	V	V	V	V	V	V	3-11
TXCOMPRESS	V	V	V	V	V	V	V	3-12
TXDISTN	V	V	V	V	V	V	V	3-13
TXFREQ	V	V	V	V	V	V	V	3-14
TXLEVEL	V				V	V	V	3-14
TXLIMIT	V	V	V	V	V	V	V	3-15
TXMODSENS	V							3-16
TXNOISE	V	V	V	V	V	V	V	3-16
TXSINAD	V	V	V	V	V	V	V	3-17
TXSN	V	V	V	V	V	V	V	3-18

＊　注記　参照ページは英文 Programming Manual のページです。

セルラと中継機の試験

コマンド	PMR	AMPS	TACS	NMT	MPT 1327	EDACS Radio	EDACS Repeater	参照ページ＊
CONFIGURATION	V							3-19
DATAPERFORM		V	V			V	V	3-19
DSATDEVN		V	V					3-19
DTMFDECODE	V	V	V			V		3-20
HANDOFF		V	V	V	V			3-21
HOOKFLASH		V	V					3-22
HSDEVN							V	3-22
LANDCLEAR		V	V	V	V	V		3-23
LSDEVN						V	V	3-23
MARCONICALL							V	3-24
MARCONICLEAR							V	3-24
MOBILECLEAR		V	V	V	V	V		3-25
PAGEMOBILE		V	V	V	V	V		3-26
PLACECALL		V	V	V	V	V		3-27
POWERLEVEL		V	V	V				3-28
PTTOFF	V				V	V		3-29
PTTON	V				V	V		3-29
RADIOCALL							V	3-30
RADIOCLEAR							V	3-30
REGISTER		V	V	V	V			3-31
SATDEVN		V	V	V				3-31
SATFREQ		V	V	V				3-32
SPOTFREQ	V							3-32
STDEVN		V	V					3-32
STDURN		V	V					3-33
STFREQ		V	V					3-33

＊注記　参照ページは英文 Programming Manual のページです。

自動実行試験プログラム

内蔵の試験プログラムです。

{.....}の間は1組の試験で { で初めを } で終わりを表します。{ の前の行の条件で繰り返します。ここではチャネルの試験

Call processing only

```
if enabled TEST REGISTER
TESTPLACECALL
if enabled TEST HOOKFLASH
if enabled TEST STDURN
if enabled TEST DTMFDECODE
TEST MOBILECLEAR
if enabled TEST STDURN
TEST PAGEMOBILE
if enabled TEST STFREQ
if enabled TEST STDEVN
While channels to test
{
TEST HANDOFF  jump to exit if failed or error
}
exit:
if enabled TEST STDURN
TEST LANDCLEAR
if enabled TEST STDURN
```

```
if enabled TEST REGISTER
TEST PLACECALL
if enabled TEST HOOKFLASH
if enabled TEST STDURN
if enabled TEST DTMFDECODE
TEST MOBILECLEAR
if enabled TEST STDURN
TEST PAGEMOBILE
if enabled TEST STFREQ
if enabled TEST STDEVN
While channels to test
{
  TEST HANDOFF          jump to exit if failed or error
if enabled TEST POWERLEVEL
if enabled TEST TXFREQ
if enabled TEST SATDEVN/DSATDEVN
}
exit:
if enabled TEST STDURN
TEST LANDCLEAR
if enabled TEST STDURN
```

Brief testing

```
if enabled TEST REGISTER
TEST PLACECALL
if enabled TEST HOOKFLASH
if enabled TEST STDURN
if enabled TEST DTMFDECODE
TEST MOBILECLEAR
if enabled TEST STDURN
TEST PAGEMOBILE
if enabled TEST STFREQ
if enabled TEST STDEVN
For 3 channels, I.e.
        first voice channel,
        first voice channel+handoff increment,
        first voice channel+2*handoff increment:
{
        TEST HANDOFF        jump to exit if failed or error
        if enabled TEST STDURN
        if enabled TEST SATDEVN/DSATDEVN
        if enabled TEST SATFREQ (do not test if on narrowband channel )
        if enabled TEST POWERLEVEL
        if enabled TEST TXFREQ
        if enabled TEST TXNOISE
        if enabled TEST TXSINAD
        if enabled TEST TXLIMIT
        if enabled TEST RXSINAD
        if enabled TEST RXSENSE
  }
  exit:
  TEST LANDCLEAR
  if enabled TEST STDURN
```

```
if enabled TEST REGISTER
TEST PLACECALL
if enabled TEST HOOKFLASH
if enabled TEST STDURN
if enabled TEST DTMFDECODE
TEST MOBILECLEAR
if enabled TEST STDURN
TEST PAGEMOBILE
if enabled TEST STFREQ
if enabled TEST STDEVN
While channels to test
{
if enabled TEST SATDEVN/DSATDEVN
if enabled TEST SATFREQ(do not test if on narrowband channel)
if enabled
TEST POWERLEVEL(PL7)
TEST POWERLEVEL(PL6)
TEST POWERLEVEL(PL5)
TEST POWERLEVEL(PL4)
TEST POWERLEVEL(PL3)
TEST POWERLEVEL(PL2)
TEST POWERLEVEL(PL1)
TEST POWERLEVEL(PL0)
if enabled TEST TXFREQ
if enabled TEST TXSINAD
if enabled TEST TXSN
if enabled TEST TXDISTN
if enabled TEST RXNOISE
if enabled TEST TXLIMIT
if enabled TEST TXCOMPRESS
if enabled TEST RXSINAD
if enabled TEST RXSN
if enabled TEST RXDISTN
if enabled TEST RXSENSE
if enabled TEST RXEXPAND
TEST HANDOFF
if enabled TEST STDURN
Jump to exit if last TEST HANDOFF failed
}
exit:
TEST LANDCLEAR
if enabled TEST STDURN
```

送出文字列の構造

コマンドは機能でツリー構造になっています。

機能を表す複数のヘッダをツリー状に：で区切って続けることができます。

```
AFGEN1:FREQ
       :LEVEL
       :SHAPE
       :STATUS
```

:FREQ、:LEVEL、:SHAPE:、STATUS は AFGEN1についての操作です。

ツリーの別の枝に移る場合には；で区切ります。

```
AFGEN1:FREQ 1KHZ;AFGEN1:SHAPE SINE
```

ツリーの元が同じ場合には短縮表現ができます。

```
AFGEN1:FREQ 1KHZ;SHAPE SINE
```

ツリーの枝分かれの前に戻る時は：を使います。

```
MODGEN1:FREQ 10KHZ;LEVEL 100MV;:MODGEN2:FREQ 3KHZ
                                ↑
```

ヘッダはツリーの位置によって決まる最短文字列に短縮できます。

```
AFGEN1:F
```

AFGEN1:FREQ と同じです。

IEEE488.2-1987に規定している下記のデータを取り扱うことができます。

```
<CPD>          文字列データ
<NRf>          10 進数データ
<STRING PROGRAM DATA>          文字列データ
<ARBITRARY BLOCK PROGRAM DATA>          2進数データ
```

<CPD>　　文字列データ（CPD）

状態を設定します。

例　ON

RF 発生器の状態を動作する状態としない状態をONとOFF で設定します。短縮形が使えます。

<NRf>　　10 進数データ

整数と浮動小数点

466	整数
4.91	固定小数点
59.5E+2	仮数と指数による表現

1 から 100 までの整数が必要な場合には次のどれでも42になります。

```
42
42.0
4.2E4200E-2
41.5
42.4
```

<STRING PROGRAM DATA>　　文字列データ

' '(ASCII 39)または " "(ASCII 34) で囲んだ ASCII文字列です。

引用文字を文字列にする場合には2重に引用符を使います。

例　　'This string contains the word "Hello"'

This string contains the word 'Hello'

<ARBITRARY BLOCK PROGRAM DATA>　　任意2進数データ

8ビット2進数を大量に送る時に使います。

無限長なので終わりに LF と EOI を送ります。任意2進数データが必要なコマンドは一連のメッセージの最後にしなければなりません。

返信

本器に問い合わせコマンドが送られますとデータを送り返します。

送り出すデータの形は次の通りです。

<CRD>　　文字データ

<NR1>　　数値 1

<NR2>　　数値 2

<NR3>　　数値 3

<STRING RESPONSE DATA>　　文字列

<INDEFITE LENGTH ARBITRARY BLOCK RESPONSE DATA>　　無限長任意データ

<ARBITRARY ASCII RESPONSE DATA>

<BOOLEAN RESPONSE DATA>　　論理データ

<CRD>　　複数の状態のある特性の状態を問い合わせると送られます。

例

ON

RF 発生器の状態を問い合わせると ON または OFF を答えます。

設定する場合には短縮形 ON と OF も使えます。

問い合わせに対する応答は短縮されていない形になります。

<NR1>　　平均回数や測定点の数のような整数値

<NR2>　　浮動小数点　10数(指数無し)

<NR3>　　浮動小数点 10 進数(指数付き)

<STRING RESPONSE DATA>　　文字列　" " ASCII 34 で括った文字列

<INDEFITE LENGTH ARBITRARY BLOCK RESPONSE DATA>　　無限長任意データ

設定、測定結果などの8ビット2進数を読み出すときに使います。

#、0、データ、LF(ASCII10)と続きます。LF と同時に EOI を出します。

EOI は最後を表しますのでデータを出す時にはプログラムのメッセージの最後にします。

RS232 では使えません。

<ARBITRARY ASCII RESPONSE DATA>　　任意のASCIIデータ

ASCII 文字の後に LF(ASCII 10)を続けて、同時に EOI を出します。

ターミネータ

コマンドの最後の<PROGRAM MESSAGE TERMINATOR>（IEEE488.2-1987 で規定しています）は LF（ASCII10）、LF と同時に ^ENDメッセージ、コマンドの終わりの文字と一緒に ^END メッセージのどれかです。ターミネータの前には任意の数の白の空白文字 ASCII 0 ～ 9、11～ 32 を置くこともできます。

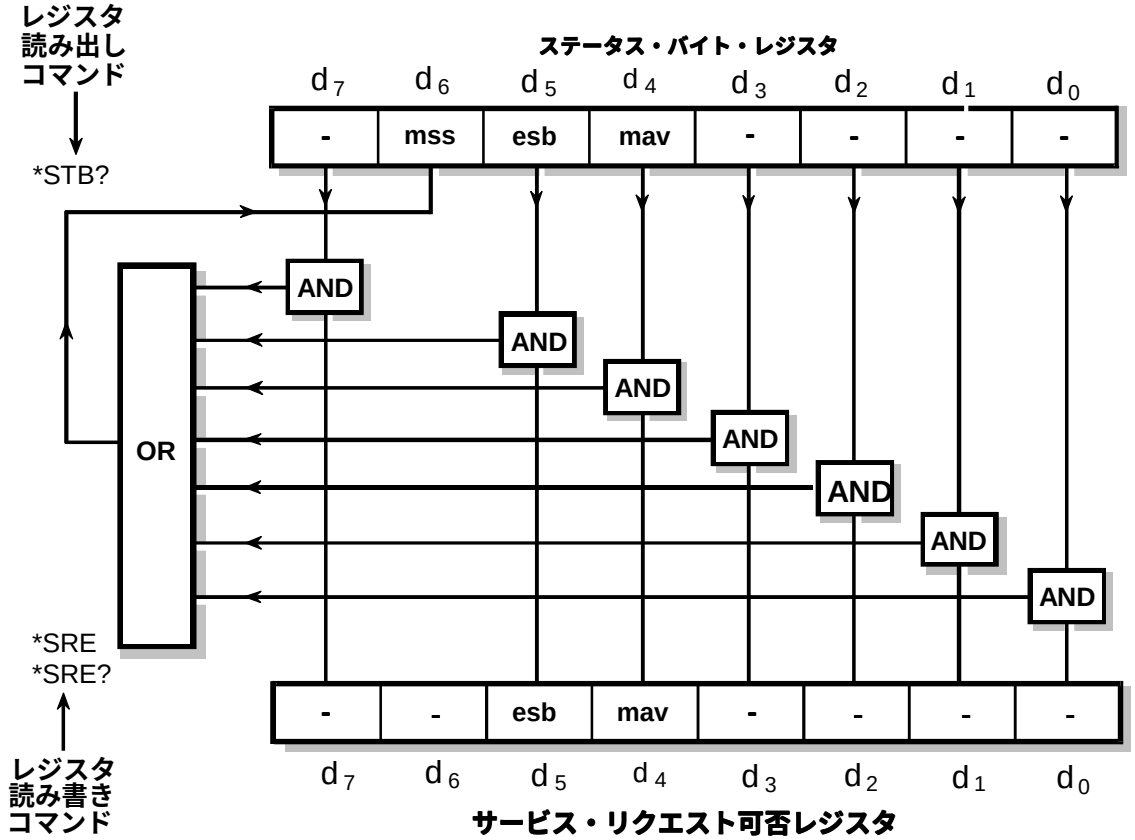
<RESPONSE MESSAGE TERMINATOR>（IEEE488.2-1987で規定しています）は LF（ASCII10）と同時に ^ENDメッセージを送ります。

GPIB コントローラは大抵 LF をプログラム文の終わりとして、返信文の終わりとしてLF を受け取ります。

2進データを送っている場合、LF はその中にある場合がありますので`ENDを使う必要があります。コントローラの GPIB インターフェースを`ENDの発生と検出を行うように設定しなければなりません。コントローラの説明書を参照してください。

ステータス返信

IEEE488.2-1987 の規定に合わせて内部の状態を知らせる機能があります。内部に起こった出来事やエラーを知らせます。特定の出来事は共通コマンドのマスク・レジスタをプログラムで設定して無視することができます。第6－1図 の*RST で読み出すステータスバイトと第6－2図の標準現象レジスタ（IEEE488.2-1987に規定）を参照してください。

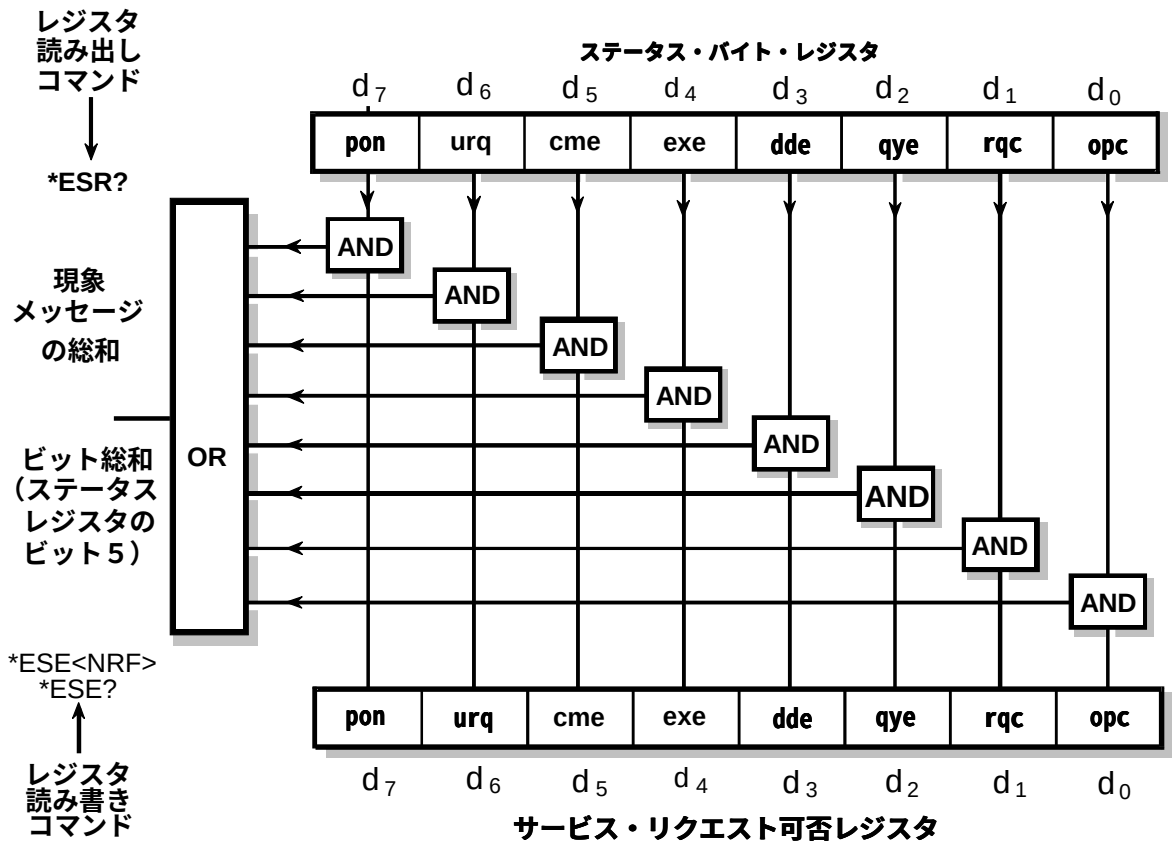


d_0	使用しません
d_1	使用しません
d_2	使用しません
d_3	使用しません
d_4	出力行列のメッセージ利用可能
d_5	現象レジスタのビットの総和
d_6	ステータスバイト＞0 AND 可否レジスタ＞0で真（True）
d_7	使用しません

注記

*SRQ? でなく、シリアルポールで読んだ時には d_6 は IEEE488.2-1987に規定しているリクエストサービス RQSになります。

第6－1図 *RSTで読んだ時のステータスバイト



d_0	OPC	動作完了
d_1	RQC	使用していません
d_2	QYE	問い合わせの間違い
d_3	DDE	デバイス固有のエラー
d_4	EXE	実行エラー
d_5	CME	コマンドのエラー
d_6	URQ	使用していません
d_7	PON	電源が入っている

第6－2図 標準現象レジスタ（IEEE488.2-1987に規定している）

最上位はステータス・バイトです。ステータスバイトに相当するのはサービス・リクエスト可否レジスタです。サービス・リクエスト可否レジスタでステータス・バイトをマスクした時にゼロでない時に、サービス・リクエストを設定します。GPIBではコントローラにサービス・リクエスト SRQ を出します。
特定のエラーに対して SRQを出すようにマスクレジスタをプログラムして、プログラムの復旧ルーチンへ移ることができます。出力バッファにあるメッセージの SRQも状態を知る代表的な使い方です。
レジスタの状態をポーリングしても本器の状態が分かります。
状態を示しているステータスバイトの3ビットだけを使っています。

ビット4（MAV、メッセージ利用可能）

出力バッファに読み出すデータがあることを表しています。

ビット5（ESB、現象ステータス・ビットの総ビット）

何か出来事があったことを表します。出来事の状態を表す標準現象ステータス・レジスタと現象レジスタの出力の可否を表すレジスタの総和です。

ビット6（RQS、サービス要求ビット）

ステータス・バイトは2つの方法で読み出すことができます。

1つはシリアルポールです。一回シリアルポールを行いますと RQSビットは解除され、新たな出来事があると設定されます
2つ目は *STB? コマンドです。ESBまたはMAVのどちらかが設定され、マスクを外されていると RQS ビットが MSS で置き換えられます。

現象ステータス・ビットは標準現象レジスタの中身の総和です。このレジスタには通信インターフェースに起こった出来事かエラーを表すビットがあります。プロトコル・エラー、コマンドや記述のエラー、動作完了を表すビットです。
*ESR? で読み出すとレジスタは空になります。エラー問い合わせコマンド COMerror?、DEVerror ?、Execerror?、Qerror? でビット 2、3、4、5 のエラービットを読み出します。ステータス・レジスタの設定されているビットのマスクしていないビットだけを ESB に設定します。*ESE共通コマンドは現象レジスタの可否レジスタを設定したり、解除したりします。*CLS共通コマンド設定されている現象ビットを解除します。

機器間でのメッセージの送受の決まり

IEEE488.2-1987 は機器間のメッセージの送受の決まりを規定しています。この規定に合わないと3通りのエラーになります。

エラーの状態と理由は下記の通りです。

1. ターミネータ無し・・送った問い合わせが不完全な状態で読みだそうとした。
2. 中断・・前の問い合わせに応答させる前に新しいメッセージを送った。
3. 飽和・・入力出力バッファ双方が一杯になった。多くの問い合わせのある長いメッセージを送った場合のみ発生します。入出力バッファは256バイトです。

IEEE488.１の動作と状態

デバイス・クリア

GPIB バスに定められている動作です。
デバイス・クリアを受けますとリモート・コントロール状態になり、入力バッファと出力バッファがリセットされ、ソフトウエアは予め決めてある状態にリセットされます。フラグの状態は変わりません。
何か通信の上で問題のある場合に、通信のリセットに使います。リモート・コントロール・プログラムの初めに使うのが良い方法です。

ローカル・ロックアウト

リモート状態ではコントローラが制御している機器をローカル・ロックアウトにすることができます。ローカル・ロックアウトではパネルから操作することができなくなり、LOCALキーは動作しません。ローカル・ロックアウトは機器を自動試験器の一部にしている時に使います。この状態ではパネルから操作することができません。キーで操作できるようにできるのはリモート・インターフェースでローカル・ロックアウトを解除するか、電源を切って、再び入れた場合だけです。

RS232 の特性

ハンドシェーク

GPIB のハンドシエークは自動的に行われますが RS232 では2通りの方法から選びます。1つはハンドシェーク文字 XOFF（送信停止）XON（送信開始）を使い、もう1つは DTR と DSR 線を使います。DSR 線が動作しない状態では送信しません。本器がコントローラの送信を止めたい場合には DTR の割り当てを外します。

制御文字

IEEE488インターフェースの機能を RS232で行う時の制御文字の一覧表です。

^A（Ctrl A 01H）	接続またはリモート状態に
^D（Ctrl D 04H）	接続をきるかリモートを外す
^T（Ctrl T 14H）	デバイス・クリア
^R（Ctrl R 12H）	ローカルロックアウト
^P（Ctrl P 10H）	ローカルロックアウト解除
^Q（Ctrl Q 11H）	ソフトウエアによるハンドシェークの XON
^S（Ctrl S 13H）	ソフトウエアによるハンドシェークの XOFF
^X（Ctrl X 18H）	RS232 でステータス・バイトの送信を強制

Programming Manual のコマンドの説明

種類別に階層化して説明しています。

Description : 動作やコマンドに付随する数値や状態の説明
Parameters : ＜＞の中はコマンドに付随する状態、数値、変数、文字など
＜＞の下の行は何の値や状態かを記述
Allowed suffix : 許容添え字－－付けられる単位で省略すると下記のになります。
Allowed suffices : 許容添え字－－付けられる単位で省略すると下記のになります。
Default suffix : 付けない場合の単位や状態
Valid Data : 有効な数値または文字
Response : 返って来るデータです。
Example Response : 返って来るデータの例

操作方法

共通コマンド

共通コマンドは＊で始めます。

最も重要なコマンド*RSTで機器を決まった状態に戻します。リモート・コントロール・プログラムの初めに送るのが良い方法です。

リモート動作準備

RS232 でリモート・コントロール（遠隔操作）にする

RS232リモート・コントロールとプリンタは一緒に選ばれます。設定ページ2の[Remote Control]を押してリモート・コントロール状態にします。

シリアルポート特性

シリアルポートはプリンタへの接続とシリアル・リモート・コントロールの両方に使います。設定ページ2の[Serial Setup]を押しますと第4－3図 シリアル設定画面を表示します。
該当するキーを繰り返し押しますとそれぞれの数値や特性を交互に切り替えます。

GPIB

設定ページ2の[GPIBAddr]を押して、数値で GPIBアドレスを入力します。アドレスは 130 です。

簡単な受信機の最終試験

リモート・コマンドはコントローラやプログラム言語で左右されません。

取り扱いはプログラム言語で違います。

*RSTコマンドをどうやって送るかを何通りかあげます。

本器のアドレスを8に仮定しています。

*RST

1. PRINT@8:"*RST"

TBASICR（TransEraCorporarion）の場合

2. OUTPUT708;"*RST"

HTBASICTM（TransEra Corporation）の場合

デバイスクリアを送る必要があることがあります。

デバイス・クリアを送る例です。

```
DEVICE CLEAR
WRITEGPIBCMD_SDC(8)  TBASICR
CLEAR708             HTBASICTM
```

1. 機器を 予め分かっている状態に設定する。
   DEVICE CLEAR
   *RST
2. 機器の状態を設定
   受信機試験に設定
   TEST RX
   コマンド・ヘッダ()とそのパラメータの間に文字1個分のスペース空白が必要です。
3. 出力コネクタ、周波数、レベルを設定
   GENSW GEN_N
   RFGEN:FREQ 470.0
   RFGEN:LEV-110DBM
4. 変調方式、変調発生器のレベルを設定
   MODTYPE FM
   MODGEN2:FMDEVN 6KHZ
5. 歪み測定方式を設定
   RXDISTN SINAD
6. 機器の測定繰り返しを止める(サイクル)を解除
   MEASCYCL OFF
7. オーディオ・レベルを測定
   MEAS:AFLEVEL?
8. オーディオ周波数を測定
   MEASU:AFFREQ?
9. オーディオ SINADを測定
   MEASU:RXSINAD?
10. 繰り返し測定にする
    MEASC ON
    測定を繰り返す状態になります。
    パネルからの操作にすると自動的にこれを行います。

コマンド間は;で区切ります。

コマンド一覧表

機器共通のコマンド

*CLS
*ESE
*ESE?
*ESR?
*IDN?
*OPC
*OPC?
*OPT?
*RST
*SRE
*SRE?
*STB?
*TST?
*WAI

機器特有のコマンド

ACcessories
:Dpowertype
:Dpowertype?
:LOGICn
:LOGICn?
:MODE0
:MODE0?
:MODE1
:MODE1?
:ACcessories?
:AFGENn
:Freq
:Freq?
:Level
:Level?
:SHape
:SHape?
:STatus
:STatus?
:AFGENn?
:AFGENLock
:AFGENLock?
:AFInput
:AFInput?
:AUDIoif
:Inputimp
:Inputimp?
:Outputimp
:Outputimp?
:Pad
:Pad?
:AUDIoif?
:AUDScope
:Afrange
:Afrange?
:Persistence
:Peersistence?
:TBase
:TBase?
:TRig
:TRig?
:AUDScope?
:Barchart
:AFDistn
:AFDistn?
:AFLevel
:AFLevel?
:AFSInad
:AFSinad?
:AFSN
:AFSN?
:TXAmmod
:TXAmmod?
:TXDistn
:TXDistn?
:TXFmmod
:TXFmmod?
:TXPower
:TXPower?
:TXSInad
:TXSInad?
:TXSN
:TXSN?
:Barchart?
:COMmerror?
:COPy
:DCstones
:AFlevel
:AFlevel?
:AMdepth
:AMdepth?
:Bitrate
:Bitrate?
:Code
:Code?
:Fmdevn
:Fmdevn?
:REadcode?
:RXpolarity
:RXpolarity?
:Status
:Status?
:Txpolarity
:Txpolarity?
:DCstones?
:DEModtype
:DEVerror?
:DTmftones
:DEcodereset
:DUration
:DUration?
:Freqshift
:Freqshift?
:HIAFlevel
:HIAFlevel?
:HIAMdepth
:HIAMdepth?
:HIFmdevn
:HIFmdevn?
:LOAFlevel
:LOAFlevel?
:LOAMdepth
:LOAMdepth?
:LOFmdevn
:LOFmdevn?
:Mode
:Mode?
:Pause
:Pause?
:READSequence?
:READTone
:Sequence
:Sequence?
:DTmftones?
:Execerror?
:Genswitch
:Genswitch?

:Ilsgen
:DDm
:DDm?
:DIr
:DIr?
:DIr?
:Idepth
:Idepth?
:Mode
:Mode?
:RFFreq
:RFFreq?
:RFLevel
:RFLevel?
:RFOut
:RFOut?
:SDm
:SDm?
:SUppress
:SUppress?
:Ilsgen?
:MEASCycl
:MEASCycl?
:MEASUre
:AFFreq?
:AFLevel?
:AMdepth?
:FMdevn?
:FWdpwr?
:HARM2?
:HARM3?
:HARM4?
:HARM5?
:MKr1?
:MOdfreq?
:Occbw?
:REvpwr?
:RXDistn?
:RXSInad?
:RXSN?
:TXDistn?
:TXFreq?
:TXLevel?
:TXOffset?
:TXSInad?
:TXSN?
:Vswr?
:MKrbcn
:Depth
:Depth?
:Freq
:Freq?
:RFFreq
:RFFreq?
:RFLevel
:RFLeve?
:RFOut
:RFOut?
:MKrbcn?
:MODGENn
:Amdepth
:Amdepth?
:FMdevn
:FMdevn?
:FReq
:FReq?
:Level
:SHape
:SHape?
:STatus
:STatus?
:MODGENn?
:MODGENn?
:MODGENLock
:MODGENLock?
:MODGENX
:Amdepth
:Amdepth?
:Coupling
:Coupling?
:Fmdevn
:Fmdevn?
:Level
:SOurce
:SOurce?
:STatus
:STatus?
:MODGENX?
:MODScope
:Amrange
:Amrange?
:Fmrange
:Fmrange?
:Persistence
:Persistence?
:TBase
:TBase?
:Trig
:TRig?
:MODScope?
:MODType
:MODType?
:Occbw
:Ratio
:POcsagtones
:AFlevel
:AFlevel?
:ALert
:ALert?
:Bitrate
:Bitrate?
:Callpager
:DECODEAs
:DECODEAs?
:DECODEOn
:DECODEOn?
:DECODEReset
:DECODEReset?
:Fmdevn
:Fmdevn?
:Message
:Message?
:Polarity
:Polarity?
:READMessage?
:READStats?
:RFFreq
:RFFreq?
:RFLevel
:RFLevel?
:RFOut
:RFOut?
:RIc
:RIc?
:POcsagtones?
:PREemph
:Qerror?
:RECAll
:RECEiver
:Autotune
:Autotune?
:Deemph
:Deemph?
:FIlter
:FIlter?
:FREQ
:FREQ?

:FRESn
:FRESn?
:HARMFIlter
:HARMFIlter?
:HARMONics
:HARMONics?
:Powerbw
:Powerbw?
:Ssbsens
:Ssbsens?
:RECEiver?
:RECSwitch
:RECSwitch?
:RESponse
:Format
:Format?
:Header
:Header?
:RESponse?
:RFgen
:Freq
:Freq?
:Level
:Level?
:Status
:Status?
:Volts
:Volts?
:RFgen?
:RXDIsp
:RXDIsp?
:RXDIsp?
:RXDType
:RXDType?
:RXEqtx
:RXFilt
:RXFilt?
:SELcal
:Depth
:Depth?
:Mode
:Mode?
:RFFreq
:RFFreq?
:RFLevel
:RFLevel?
:RFOut
:RFOut?
:Sequence
:Sequence?
:SELcal?
:SEQtones
:AFlevel
:AFlevel?
:AMdepth?
:DECOdereset
:DECStd
:DECStd?
:DUration
:DUration?
:ENCstd
:ENCstd?
:EXtended
:EXtended?
:FMdevn
:FMdevn?
:FReqshift
:FReqshift?
:Mode
:Mode?
:READSequence
:READSequence?
:READTone?
:REVertive
:REVertive?
:SEquence
:SEquence?
:STandard
:STandard?
:USERn
:Copystandard
:Duration
:Duration?
:Extended
:Extended?
:Freq
:Freq?
:SEQtones?
:SPecana
:Center
:Center?
:Filter
:Filter?
:LLFilt
:LLFilt?
:LLIfbw
:LLIfbw?
:LLSpan
:LLSpan?
:MArker
:MArker?
:MKrfreq
:MKrfreq?
:MOde
:MOde?
:Reflevel
:Reflevel?
:SPan
:SPan?
:STArt
:STArt?
:STOp
:STOp?
:TGLevel
:TGLevel?
:TGMode
:TGMode?
:TGOffset
:TGOffset?
:TGStatus
:TGStatus?
:Vertscale
:Vertscale?
:SPecana
:TEstmode
:TONES
:Afdecodelevel
:Afdecodelevel?
:Decodepath
:Decodepath?
:Encodepath
:Encodepath?
:Function
:Function?
:Reflevel
:Reflevel?
:Type
:Type?
:TONES?
:TONEMode
:TONEMode?
:TRansient
:Arm
:MArker
:MArker?
:MKrtime
:MKrtime?

```
    :POlarity
    :POlarity?
    :PRetrig
    :PRetrig?
    :Reflevel
    :Reflevel?
    :State?
    :TBase
    :TBase?
    :TRglevel
    :TRglevel?
  :TRansient?
  :TXDIsp
  :TXDIsp?
  :TXDType
  :TXDType?
  :TXFilt
  :TXFilt?
  :UNitmeas
    :Aflevel
    :Aflevel?
    :Rflevel
    :Rflevel?
  :UNitmeas?
  :USeroptions
    :Extatten
    :Extatten?
    :PRINTPort
    :PRINTPort?
    :PRINTType
    :PRINTType?
    :RS232
      :Baudrate
      :Baudrate?
      :Charlen
      :Charlen?
      :Handshake
      :Handshake?
      :Parity
      :Parity?
      :Stopbits
      :Stopbits?
    :RS232?
    :RXDavgs
    :RXDavgs?
    :RXEqtxoffset
    :RXEqtxoffset?
    :USeroptions?
  :Vorgen
    :BEARIng
    :BEARIng?
    :BEARRef
    :BEARRef?
    :Idepth
    :Idepth?
    :Levlock
    :Levlock?
    :Mode
    :Mode?
    :REfdepth
    :REfdepth?
    :RFFreq
    :RFFreq?
    :RFLevel
    :RFLevel?
    :RFOut
    :RFOut?
    :Subdepth
    :Subdepth?
  :Vorgen?
```

通信システム試験

ダウンロード

Prog
:LEARN
:LEARN?
:LEARNLine:

Tsi:SEquence
:Tsi?:SEquence?
:PAuse
:PAuse?

:Runstate
:Runstate?
:Numresults?
:STrresults?

試験

STEst
:AFFreq?
:AFLevel?
:DAtaperform?
:DSatdevn?
:DTmfdecode?
:Fmdevn?
:HAndoff?
:HOokflash?
:HSdevn?
:Landclear?
:LSdevn?
:MARCONICALL?
:MARCONICLear?
:MOBileclear?

:MODfreq?
:PAgemobile?
:PLacecall?
:POwerlevel?
:PTTOFf?
:PTTON?
:RADIOCALL?
:RADIOClear?
:RFDistn?
:RFSN?
:REgister?
:RXDistn?
:RXExpand?
:RXSEnse?
:RXSInad?

:RXSN?
:SATDevn?
:SATFreq?
:STDEvn?
:STDUrn?
:STFreq?
:TXCompress?
:TXDistn?
:TXFreq?
:TXLEvel?
:TXLImit?
:TXModsense?
:TXNoise?
:TXSInad?
:TXSN?

設定

:SYSetup
:AId
:ALohan
:AReanumber
:CC
:CDdc
:CGChaccess
:CGDc
:CHANnelinc
:CHARgerate
:CIdent
:COmpandor
:CPrefix
:DCc
:DIsplay
:DScc
:FOa
:FTc
:FVc

:FWc
:GIdent
:GPrefix
:GRoupid
:HANDOFFInc
:HANDOFFScheme
:HCcb
:HTcb
:Idstep
:LCcb
:LTC
:LTCB
:LVc
:LWc
:MAconilid
:MIDent
:MIN
:MObiletype
:Mprefix
:Nformat

:PAusemode
:PRint
:RAdiolid
:REGID
:REGINc
:SAtphi
:SCAnband
:SCC
:SID
:SIGnallingscheme
:SISc
:TA
:TC
:TCOn
:TYpe
:TXpolarity
:VAriant

任意に定義するシステム設定

:SYUsersetup
:Blockn
:CHANNELoffset
:CHANNELSpacing
:Duplexoffset
:Highestchannel
:Lowestchannel
:State
:CHannelno
:Duplexoffset
:State
:Txfreq
:CONtrolpower
:COUntrycode
:DATADevn
:DATARate
:Hsdatadevn
:Lsdatadevn
:Rfport
:SAtdevn
:SIgnallingscheme
:SYNC
:SYNT
:TA
:TItle
:TRafficpower

付記 A

方向性パワーヘッド

目次

特徴 ····· A－7
仕様－－パワーヘッドのみ ····· A－8
仕様－－ 2945A に使用した時 ····· A－10
方向性パワーヘッド用付属品 ····· A－13
　添付品 ····· A－13
　別注文 ····· A－13
方向性パワーヘッドの使い方 ····· A－14
　概要 ····· A－14
　電源 ····· A－14
　手順 ····· A－14
技術説明 ····· A－16
　方向性結合器 ····· A－16
　信号伝搬回路 ····· A－16
　制御回路 ····· A－16
　電源と発振器 ····· A－16

表

第A－1表 VSWR の反射損失への変換 ····· A－13

図

第 A－1図　HF用 方向性パワーヘッドの電力範囲 ····· A－11
第 A－2図　UHF用 方向性パワーヘッド ····· A－11
第 A－3図　HF 用と UHF用方向性パワーヘッドの VSWR 範囲 ····· A－12
第 A－4図　誤差のパーセントから dB への変換 ····· A－12
第 A－5図　方向性パワーヘッドの画面 ····· A－14
第 A－6図　HF用 または UHF 用パワーヘッドの構成図 ····· A－17

使用前の注意

警告　**注意**　**注記**

上記の用語を下記の意味で使っています。

警告	怪我をしないための注意
注意	機器を壊さないための注意
注記	一般的な注意

危険表示記号

機器の危険表示記号の意味

記号	危険の種類
	RF の危険

安全

BS4743 電気測定機器の安全要件の規定と IEC Publication 348 電気測定機器の安全要件に合うように設計し、試験しています。

警告

RF の危険

高い VSWR 比を測定する場合には、定在波で伝送線に危険な電圧を生じることがあります。このような場合にカバーを外したまま動作することは危険です。

警告

有毒

燃やした場合に有毒な煙を出す樹脂等の材料を使っています。廃棄の際には適切な注意を払ってください。

このページは空白です。

このページは空白です。

特徴

同軸 RF 伝送線やアンテナ装置の入射電力、反射電力、VSWR を測定するときに使います。次の2種類があります。

周波数範囲	部品番号
1～50 MHz（HF 用）	54421-002
25～1000 MHz（UHF 用）	54421-003

方向性パワーヘッドには制御部分はありません。RF 伝送線の入力と出力のコネクタ、本体に接続する DIN コネクタがあります。別注文で長さ 1 m のケーブルを用意しております。方向性パワーヘッドは双方向で伝送線のどちらの方向へでも接続することができます。方向性パワーヘッドはCW 電力または AM および SSBのピーク・エンベロープ電力を測定することができます。方向性電力計の画面で [PEP/CW] を押して必要な測定方法を選びます。入射電力、反射電力ともに測定範囲は広く、動作条件によって 10mW～ 400 W を測定することができます。範囲は内部のソフトウェアで自動的に選択します。ピーク検出器に補正を施しているので応答が速く、ダイナミック・レンジが広くなっています。高調波と雑音の少ない信号で校正してありますので注意してください。

仕様－－パワーヘッドのみ

	HF 用	UHF 用
周波数範囲	1 MHz～50 MHz	25 MHz～1000 MHz
電力測定（1方向）	第A－2図 参照	第A－3図参照
CW 指示範囲	5 mW～ 400W	5 mW～ 400W（25～ 520MHz） 5 mW～200W（1000 MHz）
PEP* 指示範囲	1～ 400W	1～ 400W（25～520 MHz） 1～ 200W（1000 MHz）
最大 PEP	1 kW	1 kW（25～100 MHz） 200W（1000 MHz）

*PEP はピーク・エンベロープ電力です。

CW **電力確度**	パワーヘッドを温度範囲18～26 ℃ で、VSWR 1.1: 1 以上の負荷で終端した時に引用図を適用する。	
1 Wでの校正 （高調波 <-50 dBc）	±4.7%（±0.2 dB） 30 MHz にて	±4.7%（±0.2 dB） 100 MHz にて
平坦度	±3.6%（±0.155 dB） 1～50 MHz にて	±5.9%（±0.25 dB） 520 MHz にて ±9.6%（±0.4 dB） 520～ 1000 MHz にて
直線性（1W に対して）	±3.5%（±0.15 dB） 最大電力の± 0.003% 10 mW～ 400 W にて	±3.5%（±0.15 dB） 最大電力の ±0.01% 25～520 MHz にて
総合確度 校正、平坦度、直線性 （2乗の和の平方根）	±7%（±0.29 dB） 最大電力の± 0.003%	±8%（±0.35 dB） 最大電力の ±0.01% 25～520 MHz にて ±11%（±0.5 dB） 最大電力の±0.01% 520～1000 MHz にて
総合確度、校正、 平坦度、直線性 （温度範囲 <18℃、26℃<）	<±0.2%/℃ （±0.008 dB/℃）	<±0.3%/℃ （±0.015 dB/℃） 520 MHz 以下 <±0.5%/℃ （±0.02 dB/℃） 520～1000 MHz
VSWR **測定**	第A－3図参照	第A－3図参照
VSWR 指示	1.0 ～ 99.9	1.0 ～ 99.9
VSWR 確度 （18～26 ℃）	±12.5%（1.1:1 ～2:1） （代表値 3%） ±15%（2:1～3:1） （代表値 4%）	±16%（1.1:1 ～ 2:1） （代表値 5%） ±20%（2:1～3:1） （代表値 6%）.

RF コネクタ

形状	N 形コネクタ.	N 形コネクタ
特性インピーダンス	50 Ω	50 Ω
挿入 SWR	1.1:1以下(反射損失 >26.4 dB) 1～50 MHz にて	1.1:1以下(反射損失 >26.4 dB) 25～1000 MHz にて
挿入損失	0.05 dB 以下	0.35 dB 以下 520 MHz 以下にて 0.65dB 以下 520～1000 MHz にて

出力コネクタ

形状	DIN 7 ピン、本体の ACCESSORY コネクタへの 3m ケーブル付き

寸法と重量

高さ	52 mm	52 mm
幅	108 mm	108 mm
奥行き	114 mm	114 mm
重量	645 g	850 g

無線周波妨害

電磁適合性	EEC Council 指令 89/336/EEC の防護要件に準拠 下記標準の限界に適合 EN 55011 Class B　　CISPR 11 EN50082-1　　IEC 801-2、3、4

安全性　　IEC 348 に適合

周囲温度

使用範囲範囲	0～50℃
動作温度範囲	0～55℃

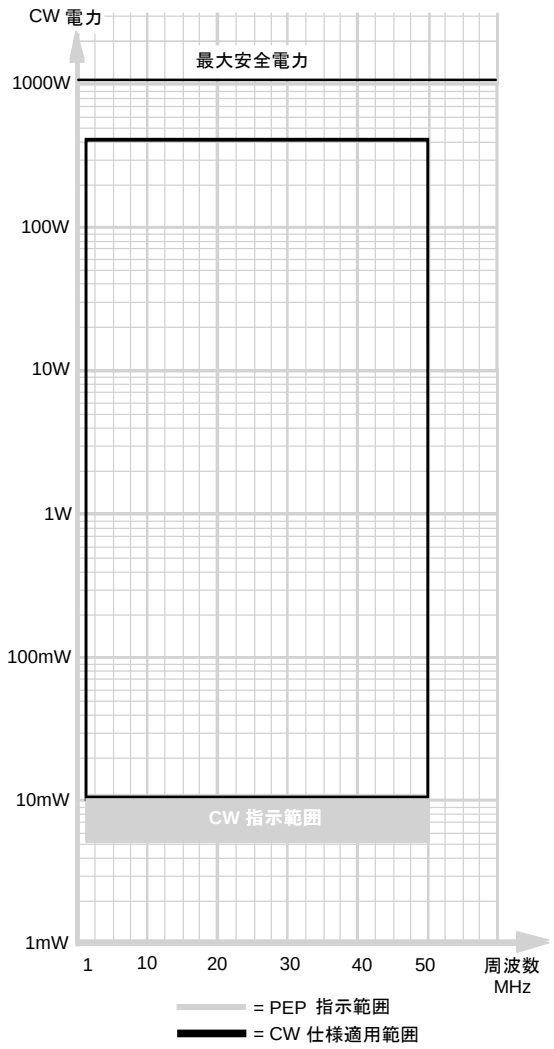
保管条件と輸送条件

温度	-40℃～+70℃
湿度	90% 以下
高度	2500 m 以下（27kPa 差に加圧下の飛行）

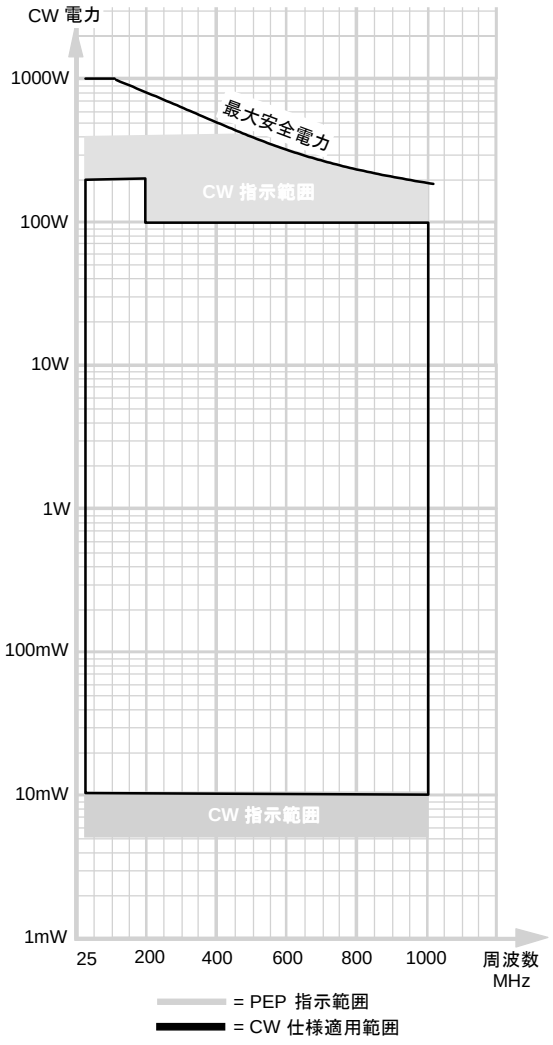
仕様－－ 2945A に使用した時

パワーヘッドを 2945A に使用した時には下記の点だけが変わります。

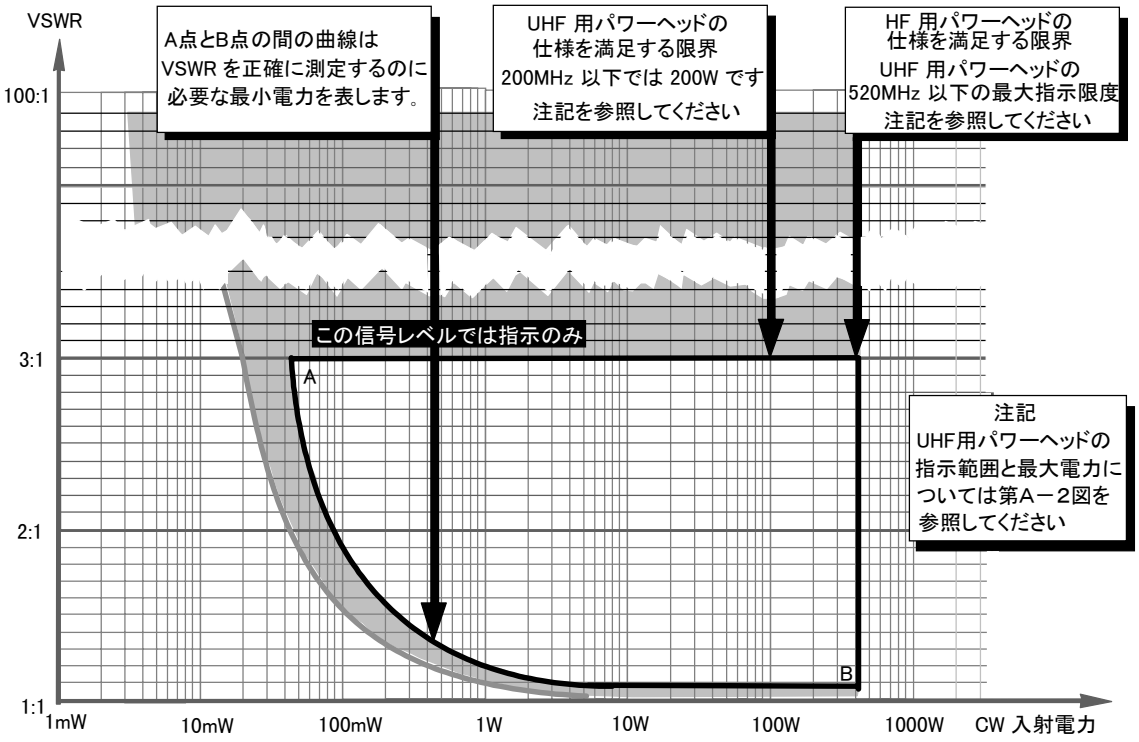
	HF 用	UHF 用
電力測定		
分解能	1mW または 0.1 dB	
指示	3 桁	
設定	自動範囲設定 0～1、0～3、0～10 目盛り	
確度（周波数特性、直線性、校正の不確実さによる誤差を含む（2乗の和の平方根））	±8%(最大電力の±0.003%)	±9%（最大電力の±0.01%） 25～520 MHz ±12%（最大電力の±0.01%） 520～1000 MHz
VSWR 測定		
分解能		0.01
指示		3桁およびアナログ表示
設定		自動範囲設定、 アナログ目盛 1～ 2、1～4、1～11



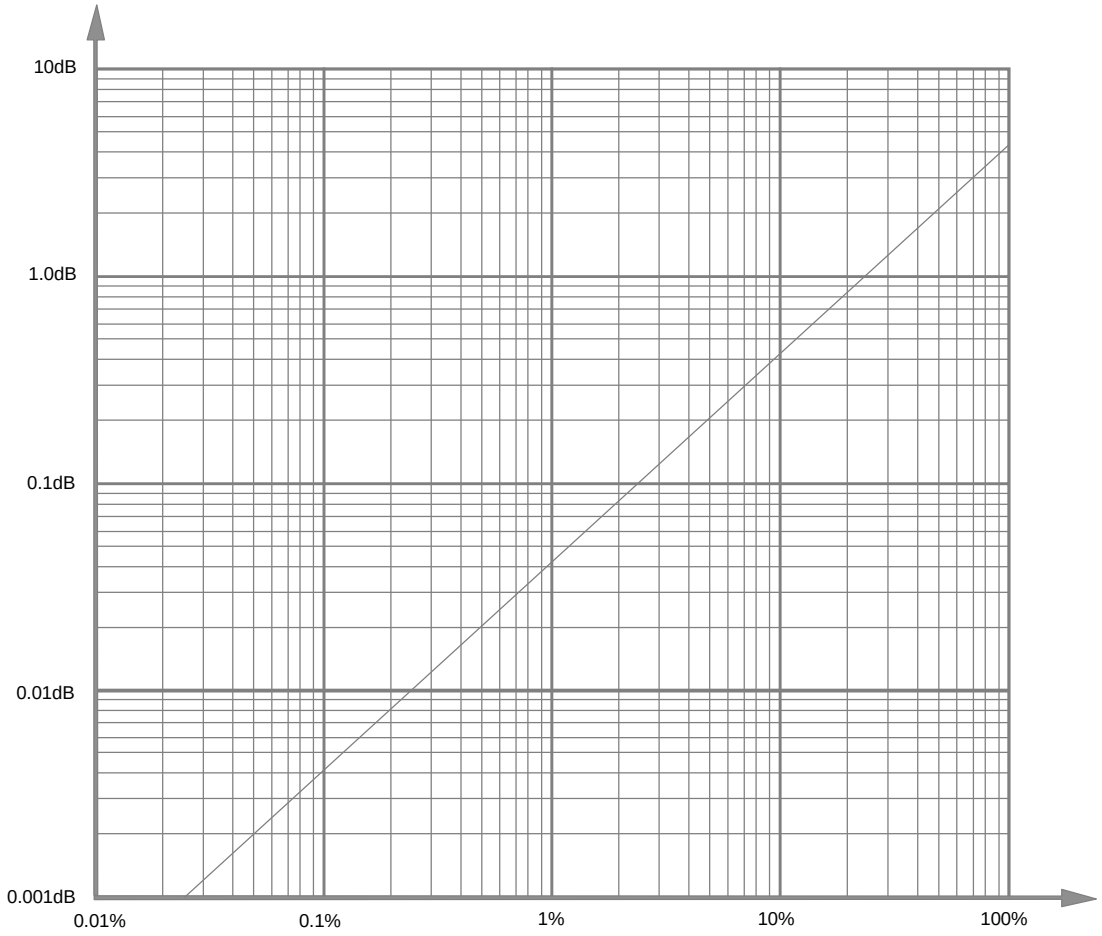
第A－1図　方向性パワーヘッド（ HF 用）の電力範囲



第A－2図　方向性パワーヘッド（ UHF 用）の電力範囲



第 A－3図 HF および UHF 方向性パワーヘッドのVSWR 範囲



第A－4図 誤差の %からdB への変換

第A－1表 VSWR**の反射損失への変換**

VSWR	反射損失（dB）	VSWR	反射損失（dB）	VSWR	反射損失（dB）	VSWR	反射損失（dB）
1.00	∞	1.21	20.4	1.54	13.4	1.96	9.8
1.01	46.1	1.22	20.1	1.56	13.2	1.98	9.7
1.02	40.1	1.23	19.7	1.58	13.0	2.00	9.5
1.03	36.6	1.24	19.4	1.60	12.7	2.50	7.4
1.04	34.2	1.25	19.1	1.62	12.5	3.00	6.0
1.05	32.3	1.26	18.8	1.64	12.3	3.50	5.1
1.06	30.7	1.27	18.5	1.66	12.1	4.00	4.4
1.07	29.4	1.28	18.2	1.68	11.9	4.50	3.9
1.08	28.3	1.29	17.9	1.70	11.7	5.00	3.5
1.09	27.3	1.30	17.7	1.72	11.5	5.50	3.2
1.10	26.4	1.32	17.2	1.74	11.4	6.00	2.9
1.11	25.7	1.34	16.8	1.76	11.2	6.50	2.7
1.12	24.9	1.36	16.3	1.78	11.0	7.00	2.5
1.13	24.3	1.38	15.9	1.80	10.9	7.50	2.3
1.14	23.7	1.40	15.6	1.82	10.7	8.00	2.2
1.15	23.1	1.42	15.2	1.84	10.6	8.50	2.1
1.16	22.6	1.44	14.9	1.86	10.4	9.00	1.9
1.17	22.1	1.46	14.6	1.88	10.3	9.50	1.8
1.18	21.7	1.48	14.3	1.90	10.2	10.00	1.7
1.19	21.2	1.50	14.0	1.92	10.0	11.00	1.6
1.20	20.8	1.52	13.7	1.94	9.9		

方向性パワーヘッドの付属部品

添付

	部品番号
DIN プラグ付き 3 m ケーブル	43130-591
HF 用運搬ケース	46662-190
UHF 用運搬ケース	46662-189

別注文

	部品番号
DIN プラグ付き 1 mケーブル	43130-590
2重 DIN コネクタ	44990-814

方向性パワーヘッドの使い方

概要

3 m のケーブルが附属しています。

電源

電源は不要です。本器からケーブルで 12 V の直流を供給します。

手順

警告　RF の危険。

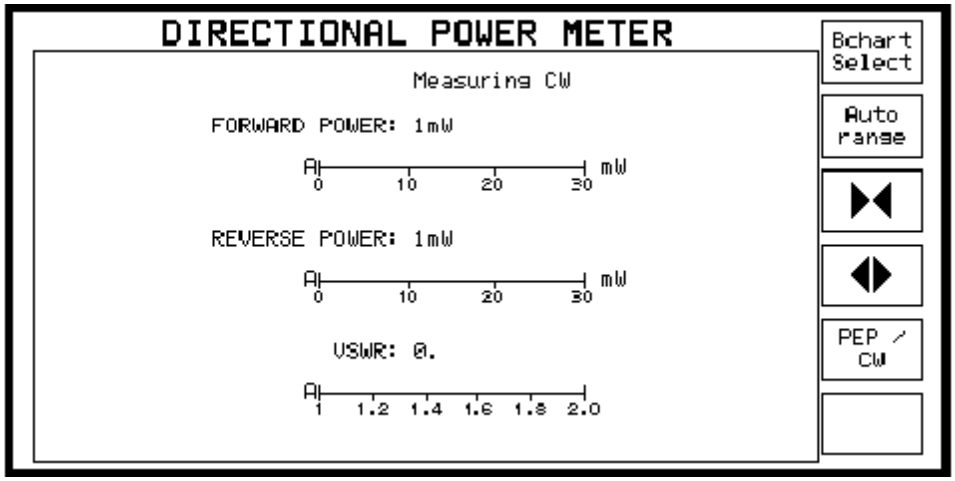
v ページの操作の注意に注意していれば方向性電力ヘッドを RF 伝送線に接続するのに気を付けることはありません。

本器の前面パネルの ACCESSORY IN/OUT とパワーヘッドの DIN コネクタ間を付属のケーブルで接続します。本器から電力を供給します。

Tx TEST を押して送信機試験（Tx TEST）あるいは Dx TEST を押して双方向通信試験（Dx TEST）を選びます。

[Tx Power] を押します。見開き図 2－1 または 4－2 のような画面になります。

[Dir Power] を押します。第 A－5図の画面になります。



第 A－5図　方向性パワーヘッド 電力画面

パワーヘッドが動作状態になり、方向性 電力を測定する状態になりました。

送信機電力を OFF にして、アンテナか負荷を送信機に接続します。

パワーヘッドを入出力 N 形コネクタで送信機と直列に接続します。

方向性パワーヘッドは CW（連続波）とピーク・エンベロープ電力（ PEP）（AM または SSB の時）で動作します。DIRECTIONAL POWER METER の表示は初めに CW の状態になっています。[CW/PEP] を押して CW または PEP を選びます。

試験する送信機のスイッチを入れます。入射電力、反射電力、VSWRの測定値を表示します。3本の水平棒グラフ上に値を表示します。

入射電力、反射電力、VSWR レベルを最大3桁のデイジタル値で表示します。10 mW 以下の電力は1桁、99 mW 以下の電力は2桁で表示します。

棒グラフは自動レンジ切換か手動選択です。[Bchart Select] を繰り返し押して順に切換えます。左側に A または H で選んだ方を表示します。[Auto range] を押しますと自動範囲切換にして A を表示します。

自動範囲切換から特定の範囲にする場合には [Bchart Select] を押します。次に[◀▶] または [▶◀] を押して必要な範囲にします。

自動範囲切換になっている場合には範囲切換キーを初めて押した時になっている範囲に固定（Hold）されます。

電力測定範囲を 10 個の範囲に分割して指示します。最小範囲では最大指示が 30 mWで、目盛りが 10 mW と 20 mW にあります。最大の範囲では最大指示が 1 kW で 0.2、0.4、0.6、0.8 kW に目盛があります。その間は最大指示が 1、3、10 の順で変わります。

方向性パワーヘッドは 5 mW～400 Wの RF 電力を測定することができます。測定回路は限られた時間だけ読み取り値を積分していますので振幅変調の読み取りの確度は測定する信号の内容で左右されます。

CW、FM、または位相変調された信号を測定する場合には CW 測定にします。

振幅変調信号や SSB 信号を測定する場合にはピーク・エンベロープ電力（PEP）測定にします。ピーク・エンベロープ電力（ PEP）測定範囲は 1W～400 Wです。

[CW/PEP] を押して CW 測定かピーク・エンベロープ電力（PEP）測定にします。入射電力測定の上に Measuring CW（ CW測定）または Measuring PEP （ピーク・エンベロープ測定）の文字を表示します。

表示の最下部、棒グラフの上に VSWR を数字で表示します。VSWR は下記の2つの範囲に分けて表示します。

1.0（:1）～ 2.0（:1）を 1.2、1.4、1.6、1.8（ :1）に分けて。
1.0（:1）～ 4.0（:1）を 2、3（:1） に分けて。

技術説明

方向性結合器

方向性結合器は試験する機器の RF 伝送線と直列に接続し、入射 RF 電力と反射 RF 電力を検出します。結合器は入射電力と反射電力の2出力です。RF 伝送線のどちらかへの方向へ接続し、出力に入射電力か反射電力を出力します。結合器の各出力を RF 検出器に接続します。

経路

2系統の回路があり、それぞれに積分器、AGC 回路、ピーク・バッファがあります。2系統とも同一の回路ですので1つだけ説明します。

CW 動作

第 A－6図のように RF 検出器出力を積分器の1入力に接続します。LF 検出器の出力を積分器のもう1つの入力に接続します。積分器の出力でAGC 回路の利得を制御して、LF 検出器への 1 kHzの信号のレベルを制御します。

RF 電力を検出すると積分器の入力は増加し、AGC回路が LF 検出器への電圧レベルを増加して補正します。AGC 回路の LF レベルの増加は本器に伝わります。AGC 回路の LF レベルの増加量は方向性結合器で検出した RF 信号の増加に直接比例します。

AGC/LF 検出器ループ回路が RF 検出器の変動の誤差を補正します。これで出力の線形に変化する範囲が広がります。
それぞれの系統の RF と LF 検出器のダイオードは同じ特性で、近くに取り付けて温度平衡をとります。さらに温度による DC レベルの差を特別な自動平衡補正（特許）で補償して検出器のダイナミック・レンジを広げます。

ピーク・エンベロープ電力（PEP）の動作

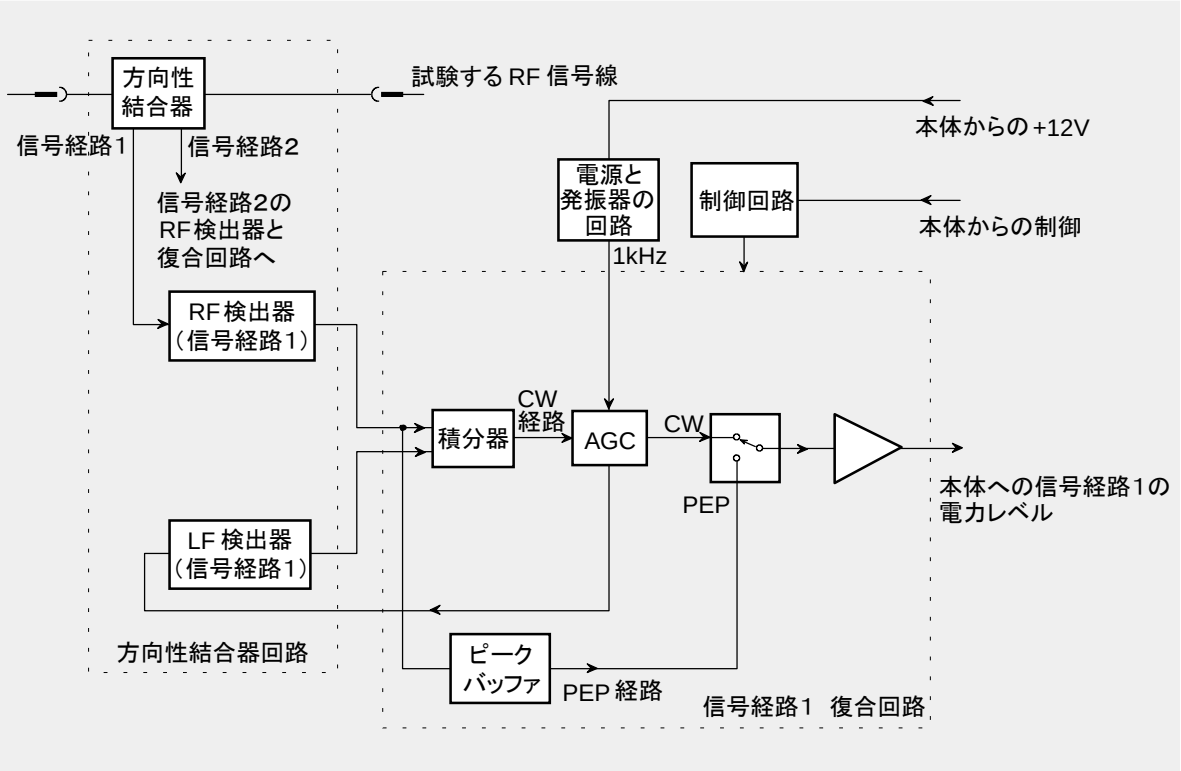
積分器と AGC/LF ループ回路は AM 信号に使えませんのでピーク・エンベロープの動作では外します。RF 検出器の出力はピーク・バッファに入ります。第1系統の出力は正電圧で、第2系統の出力は負電圧 で、入射と反射の RF 伝送線のピーク・エンベロープ電圧に比例します。

制御回路

CW/PEP 信号経路の信号切換えをパワーヘッドのハイブリッド制御回路で、本器が制御します。制御回路はゼロ・ループ回路の動作を直接制御します。

電源と発振器

パワーヘッドの電源と発振器の複合回路に本体から +12 V DC を供給します。複合回路は各系統の AGC 回路に 1 kHz の信号を供給し、パワーヘッドの回路に ±6.5 V DC を供給します。



第 A－6図 HF 用または UHF 用パワーヘッドの構成図

付記 B

アビオニクス・システム

概要

アビオニクス・システム試験は VHF 全方向式無線標識（オムニレンジ）（VOR）による航路標識、計器着陸方式（ILS）による計器着陸機器および選択呼び出し（SELCAL）航空通信システムをシミュレーションする試験信号を生成します。

発生される信号の状態と操作性は飛行無線航法飛行および通信機器の機能試験と性能評価に適しています。試験信号の定数は自由に変えられますので、公差を決めたり、仕様外の値を決定する試験を行うことができます。

本器は持ち運びやすく、広範囲の電源で使用できますので、研究所、作業現場、駐機場で試験することができます。

ILS および VOR 試験信号に加える変調波は前面パネルの AF GEN OUTコネクタで利用できます。

アビオニクス・システム試験で用意している試験信号はB－1ページから記載しています。
アビオニクス・システム試験の使用法についてはB－6ページから記載しています。

ILS

ILS 試験では計器着陸方式の送信をシミュレーションします。この信号で着陸するときの滑空径路、滑降進路、滑走路境界に関係のある航空機の位置を操縦士や乗組員に知らせます。滑降進路の滑空径路の中心を1対の信号、ローカライザ・ビームで知らせます。正確な降下角を同様な1対の信号、グライドスロープ・ビームで知らせます。滑走路境界からの距離を3個のマーカ・ビーコンで知らせます。

ローカライザ信号

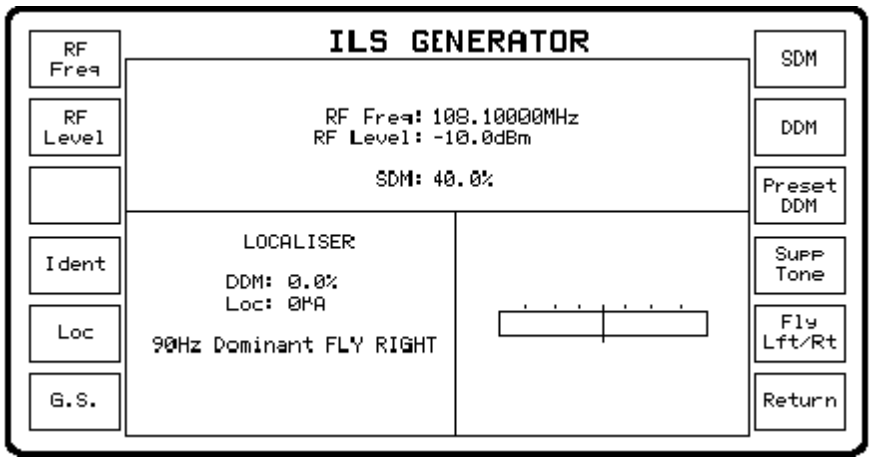
ローカライザ・ビームを示す2個の信号は前方の電波を鋭く押さえた航空機用の信号で送信します。2個の信号は部分的に重ねて、グライドパス（滑降進路）の中心線から約 5˚ の範囲で信号の強度が同じになるようにしています。両方の信号の周波数は108 ～ 112 MHz で共通の RF 信号発生器から供給されます。接近している航空機に見えるように滑走路の左側に送信される信号は 90Hz の信号で変調度 20%で振幅変調されています。同様に滑走路の右側に送信される信号は 150 Hz の信号で変調されています。これにより中心線に沿って飛行している航空機は同じ強度の信号を受信することになります。2個の信号の RF 搬送波は周波数と位相が同じなので、受信機は 90Hz と 150Hz で変調されている1個の信号とみなします。

航空機が中心線の左側に飛行していると 90Hz 変調の信号が強くなり、その変調度が大きくなったことになります。同様に航空機が中心線の右側に飛行していると 150Hz の信号の方が強くなります。

その信号に対して応答するために、受信機は2個のトーンを復調し、滑空径路中心線に対する航空機の位置を指示している2個の変調度の差を使います。

ローカライザ・ビームも各送信の強さを等しくして行う音声/識別信号で変調できます。

シミュレーションするローカライザ信号



第B－1図 ILS 操作画面

シミュレーションするILS ローカラーザ搬送波周波数を 108 ～112MHz に設定することができます。この搬送波を 90 Hz と 150 Hzの信号で振幅変調することができます。 ILS 操作画面はシミュレーション信号に関する映像とディジタル値を表示します。機能変化キーでさまざまな数値を直接調整し、あるいはデータキーまたは連続可変つまみで調整できます。

ローカライザ及びグライドスロープの搬送波周波数は相互に関係しています。下記の ILS 周波数対をご覧ください。

各発生器の変調度は典型的な表示として画面に出している水平な棒グラフで、この変調度は中心線に対する航空機の位置をシミュレーションするために変えられます。それぞれの変調している信号はビームの消失に対する警報を試験できるように、止めることができます。

[Ident] を押すと、ローカラーザ搬送波は約 1.02 kHz のトーンで振幅変調され、音声/識別信号をシミュレーションします。この信号の変調度は調整できます。

本器のローカライザ位置信号は識別機能が動作状態のときは止められます。

グライドスロープ信号

滑走路に接近する航空機の使用するグライドスロープは制限された角度内にあり、グライドパス・ローカライザ送信と同様の方法で1対のアンテナからの送信で予め電波を使って知らされます。

対になっている電波は滑走路境界からグライドスロープに沿って重なるように仰角で放射するように設定されています。下方の電波は 150 Hz で振幅変調した搬送波を送信し、上方の電波は 90 Hz で振幅変調した搬送波を送信します。グライドスロープ送信機に割り当てられる RF 周波数帯域幅は約 328.5 ～336 MHzです。下記の ILS 周波数対をご覧ください。

シミュレーションするグライドスロープ信号

本器からのこの信号はローカライザ送信のシミュレーションで発生する信号と同様です。数値も同じ方法で設定できます。垂直の棒グラフでグライドスロープ指示に関する位置を指示します。

グラードスロープおよびローカライザの搬送波周波数は相互に関係があります。下記の ILS 周波数対をご覧ください。

識別機能はグライドスロープの送信には適用できません。

ILS 周波数対

国際協定では ILS 搭載のローカライザおよびグライドスロープの周波数として使用できる周波数対を規定しています。内部の参照表にはローカライザ信号となる 108.10 MHz ～ 111.95 MHz の周波数が入っています。第1表と相互参照される第2表には相当するグライドスロープ周波数が入っています。(この章の最後の ILS 周波数対表をご覧ください)。周波数の設定はこの周波数表にあるもののみを受け付けます。

ローカライザ搬送波周波数を新たに設定するときには、グライドスロープ搬送波周波数はローカライザ搬送波周波数に相当する値に変更されます。

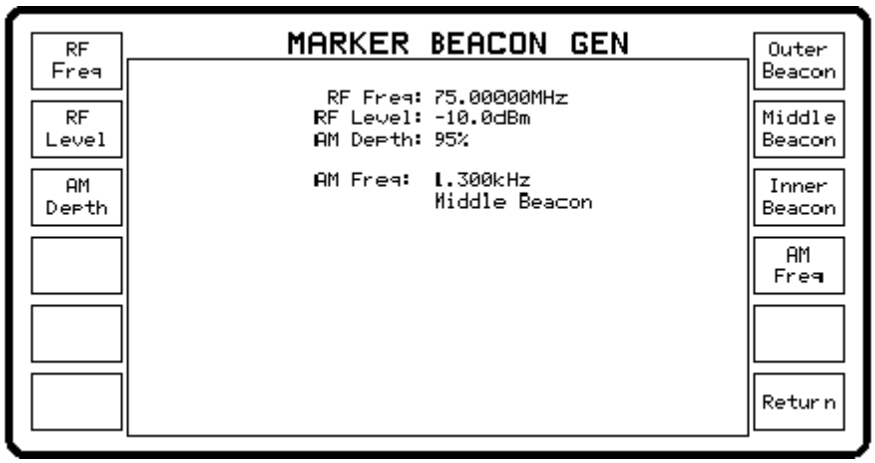
マーカ・ビーコン

ローカライザおよびグライドスロープ信号には滑走路境界からの距離に関する情報は入っていません。この情報は ILS マーカ・ビーコンに入っています。

このマーカの目的は着陸滑走径路に沿って飛行している航空機の進行を操縦士や乗組員に知らせることです。各滑走路進入径路は振幅変調している 75 MHz で送信している3本のビーコンで示しています。滑走路境界から8.045km(5マイル)にある着地点から最も離れているマーカは400 Hz のトーンを送信する アウターマーカで、境界から1066.8m(3500フィート)にあるマーカは 1300 Hz のトーンを送信するミドル(middle)マーカです。滑走路境界にある第3マーカは 3000 Hz のトーンを送信するインナー(inner)マーカです。

航空機の受信機はこのトーンを復調し、音響と映像で、航空機のマーカ点の通過を警告します。

シミュレーションするマーカ・ビーコン信号



第B－2図 ILS マーカ操作画面

シミュレーションに使用するマーカ・ビーコン信号は正確な周波数とレベルで変調された1個のRF搬送波です。変調周波数は3個の標準マーカ周波数から選ぶか、あるいは 20 Hz ～ 20.0 kHz の任意の周波数にすることができます。値は変更できます。

ILS マーカ操作画面にシミュレーション信号に関するディジタル値を表示します。機能変化キーでマーカの形式を直接選んだり、データ入力キーまたは連続可変つまみで変えることができます。

VOR

VOR 試験では VHF 全方向式無線標識（オムニレンジ）(VOR) による航路標識（ビーコン）の送信をシミュレーションします。

このビーコンは航空機の使用する航空路を示します。全世界の航空路網の効果的な配置を想定しています。

VOR ビーコンの送信は航空機に搭載している受信機からビーコンまでの位置を決める情報を含んでいます。1部が1秒間に30回転する水平偏向アンテナからハート形偏向パターンに放射され、1部が固定の無指向性アンテナから放射される複合信号です。

回転しているアンテナは無変調信号を送信しますが、受信機では30Hzで変調されている信号になって現われるようにします。

無指向性アンテナからの信号は同じ搬送波周波数ですが、9960 Hz 副搬送波で変調されています。この信号はアンテナの回転に同期している 30 Hz の信号で周波数変調され、コンパスの位置がビーコンの北にある受信機で受信される場合だけ同じ位相になります。その他の位置では、2個の30Hzの位相差がビーコンに対する受信機の位置に直接関係します。

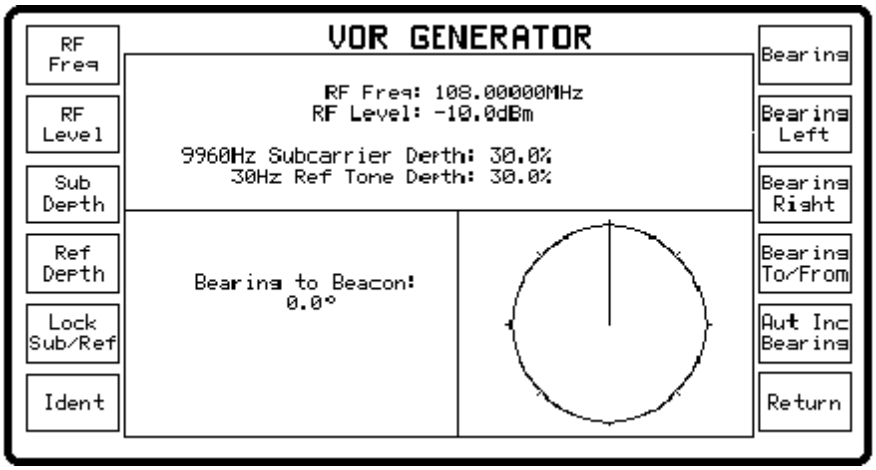
VOR 信号にはビーコン識別および航空管制情報を載せています。振幅変調でこれを搬送波に直接適用します。

シミュレーションする VOR 信号

本器で生成する信号は9.960 kHz AM 副搬送波で変調されている108.0～118MHz の RF 搬送波です。副搬送波は 30 Hz 基準トーンで周波数変調されています。RF 信号は、副搬送波の他に30Hz基準トーンに対して360度にわたって位相の変えられる 30 Hzの信号で振幅変調されます。

ビーコン識別/音声信号は搬送波を約 1020 Hz のトーンで振幅変調してシミュレーションします。

VOR 操作画面にシミュレーションする信号に関する値のグラフとディジタル値を表示します。機能変化キーで値を直接またはデータ入力キーまたは連続可変つまみで調整できます。



第B－3図 VOR 操作画面

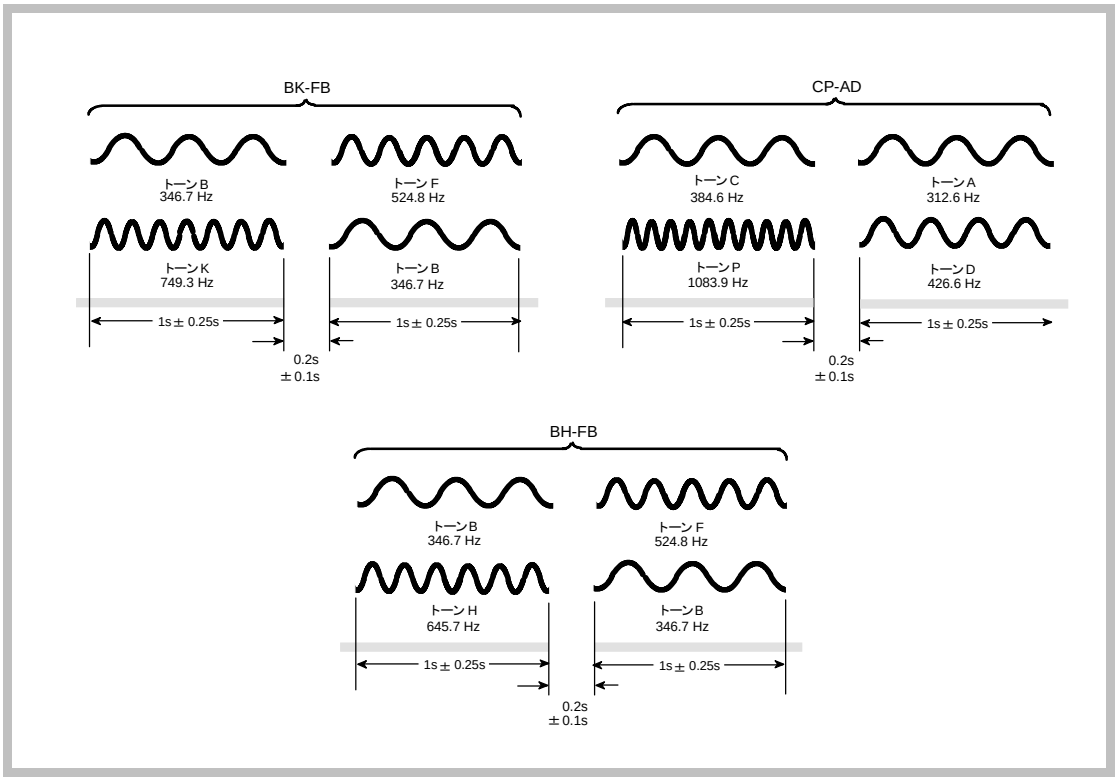
SELCAL

SELCAL 試験では、HF/VHF チャンネル上で使用する特定の航空機と通信する選択呼び出しトーン信号をシミュレーションします。

SELCAL システムは主に民間航空会社が自社の通信システムとして使用します。コードは国の航空機関によって規定され、公布されています。トーンは BK-FB または CP-AD または BH-FB の2個の2対で指定されています。呼び出し信号からのトーンの第1対は同時に、上の例ではBK、CP、BHで送信され、規定時間経過後に第2対 FB、AD、FB が同時に送信されます。

受信機には復調した情報をトーンデコーダに導入する受入条件があります。
指定されているトーンを受信すると、地上と通信する必要のある乗組員に警告する警報デバイスを作動します。振幅変調が使われます。

A 312.6 Hz、J 716.1 Hz、S 1.4971 kHz として表に指定されている Aから S の16個のトーンが割り当てられています。I、N、O は使用されていません。



第B－4図 SELCAL トーンの時間関係

シミュレーションする SELCAL 信号

上記のように2つの信号で振幅変調された RF 搬送波でシミュレーションします。SELCAL 操作画面ではシミュレーションする信号に関するディジタル値を表示の中央に2倍の大きさの文字の選んだ呼び出し符号（コールサイン）付きで表示します。機能変化キーで呼び出し符号（コール・サイン）その他の値を直接あるいはデータ入力キーで調整できます。

アビオニクス・システム試験の操作

青い SYSTEM キーを押してシステム試験にします。

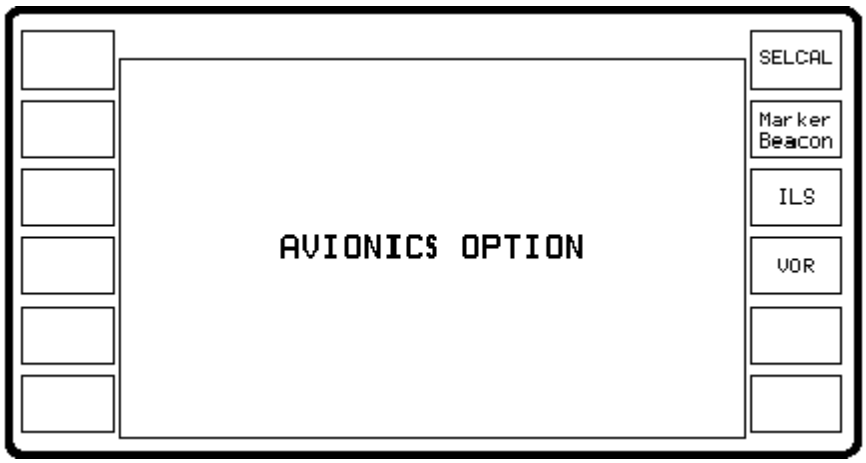
セルラ電話や移動無線電話中継器の試験機能を搭載していれば、セルラとアビオニクスの選択画面を表示します。第B－5図 セルラとアビオニクス選択画面をご覧ください。[SELCAL]、[Marker Beacon]、[ILS] 、[VOR] のどれか1つを押すと、選んだ試験画面になります。

セルラ電話や移動無線電話中継器の試験機能を選んでいれば、青い SYSTEM キーを押すとセルラとアビオニクスの選択画面を表示しません。SYSTEM SELECTION で NO SYSTEM を選び、青い SYSTEM キーを押します。

第B－5図 セルラとアビオニクス選択画面

セルラ電話や移動無線電話中継器の試験機能を搭載していない場合には、青い SYSTEM キーを押すと、アビオニクス・システムの最上位操作画面になります。第B－6図をご覧ください。

適当な機能変化キーを押して、必要な機能を選びます。



第B－6図 アビオニクス・システム最上位画面

この機能の最上位画面で [Return] を押すと表示が AVIONICS OPTION に戻ります。別のアビオニクス機能の試験を選ぶことができます。

その他の試験、送信機試験、受信機試験等のどれかを選びますとアビオニクス試験から抜け出ます。

RF 周波数とレベル

アビオニクス試験の RF 周波数と RF レベルは受信機試験（RX TEST）および双方向試験（Dx TEST）と同じ方法で設定します。変更する値を選んだ後、データ入力キーで新しい値を入力するか、連続可変つまみで調整します。

RF レベルは適切な単位キーを押すと dBm、V（V、mV、μV）または dBμV で表示することができます。

Vまたは dBμVで表示しているときには、RF レベルはヘルプと設定第1ページ（Setup Page 1）での設定によって PD または EMF で表示されます。EMF または PD が RF レベルの設定に付きます。

ILS

[ILS] を選びますと、第B－1図のような操作画面になります。

ILS ローカライザ送信機とグライドスロープ送信機は同様ですが、それに関係するディバイスや基板上の受信機は別々で個々に試験することができます。

ILS GENERATOR 操作画面でどちらかの受信機の試験信号を簡単に選ぶことができます。

変調信号出力

ILS 搬送波に加えられる変調信号は AF GEN OUTPUT コネクタから利用できます。

コネクタでの信号のレベルは画面の変調設定と違った設定にすることはできません。

変調レベルが特に指定していない場合には、出力レベルは 200 mV です。

ローカライザまたはグラードスロープ試験の選択

[Loc] を押して、第B－1図のローカライザ操作画面にします。 [G.S.] を押して、グライドスロープ操作画面を選びます。

画面を見れば2個の機能が同様であることが明らかに分かります。

ローカライザ受信機の試験では、

☆　航跡からの偏位、左右
☆　帯域 108.10 ～ 111.95 MHzの搬送波周波数
☆　音声/識別信号機能

グライドスロープ受信機の試験では,

☆　グライドスロープの偏位、上下
☆　帯域 329.15 ～ 335.00 MHz の搬送波周波数
☆　音声/識別機能無し

RF 周波数の設定

ローカライザ試験信号の RF 周波数は108.10 ～ 111.95 MHz の範囲に割り当てられている周波数に設定することができます。グライドスロープ試験信号の RF 周波数は 329.15 ～ 335.00 MHz の範囲に割り当てられている周波数に設定することができます。

[RF freq] を押すと、RF Freq: を表示し、指示している周波数を連続可変つまみで調整したり、データキーで新しい値を入力することができます。

入力した周波数が割り当てられている周波数でなければ、表から最も近い周波数を選びます。

FREQ ↑ または ↓ を押すと、[RF freq] を選ばなくても RF 周波数を変えることができます。

各ローカライザ周波数の増減は規定のグライドスロープ周波数と対になっています。B－3ページの ILS 周波数対をご覧ください。

注記

表示しているローカライザ画面で、FREQ ↑ または ↓ を押すと、ローカライザ周波数で次に割り当てられている搬送波周波数に増減できますので注意してください。グライドスロープ操作画面を選んでいれば相当する周波数を設定します。

表示しているグライドスロープ画面で、FREQ ↑ または ↓ を押すと、ローカライザ周波数表で次に割り当てられている搬送波周波数に移動しますが、グライドスロープ周波数が表示されます 。

RF レベルの設定

RF レベルを変更するには、最初に [RF Level] を押して、データ入力キーで必要な値を入力するか、連続可変つまみで表示しているレベルを調整します。第B－7ページの RF 周波数とレベルをご覧ください。

SDM（総変調度）レベル

ILS 受信機器の位置の指示は 90Hz トーンの変調度と 150Hz トーンの変調度の差の測定で決定します。ローカライザ送信仕様では各トーンの変調度 20%で、全変調度（SDM）が40%になるように決めています。グライドスロープ送信は各トーンの変調度 40%で、全変調度（SDM）80%になるように求めています。

このレベルが本器の特に設定しない場合の設定で、[Loc] または [G.S.] を押すと、常にこれが呼び出されます。

SDM レベルを変えるには、[SDM] を押します。 SDM を表示します。データ入力キーで%を数値で入力し、dB % を押すか、連続可変つまみで新しい値に変更します。

ローカライザ 試験を選んでいるときに設定できる最大 SDMは 50 %です。 グライドスロープを選んでいるときに設定できる最大 SDD レベルは 90 %です。

DDM の設定および Fly Right（右へ飛行）、Fly Left（左へ飛行）、Fly Down（下降）、Fly Up（上昇）指示

ILS 受信機の指示している機能を試験する際には、2個のトーンの間の変調度の差を変えなければなりません。

90 Hz トーンを予め優勢にすると、「Fly Right」または「Fly Down」を表示し、150 Hz トーンを優勢にすると指示器は「Fly Left」または「Fly Up」を示します。

本器の ILS の表示は DDM レベルを、表示の左側にディジタル値で、右側にグラフで表示します。

試験信号の DDM レベルは必要に合せて、設定し、変更することができます。

[DDM] の使用

[DDM]を押すと、 DDM を表示します。新しいレベルをデータ入力キーと dB % で入力するか、連続可変つまみでその値を調整します。新しいレベルを表示し、グラフの指示も変化します。

[Fly Lft/Rt]（ または[Fly Up/Dn]）を押すと、該当する変調度が変化し、左へ飛行または右へ飛行（Fly left または Fly right）または上昇または下降（Fly up またはFly down）の状態をシミュレーションできます。

[Supp Tone]を押すと、各トーンを抑圧し、ビーム消失警報（ Beam Lost）をシミュレーションすることができます。

繰り返し、押すと次の順番に切換わります。

90 Hz tone suppressed （90Hzトーン抑圧）

150 Hz tone suppressed, 90 Hz tone restored （150Hzトーン抑圧、90Hzトーン復帰）

150 Hz tone restored (neither tone suppressed) （150Hzトーン復帰（両トーン共抑圧されていない））

[Preset DDM] の使用

[Preset DDM]を押して、DDM レベルの4通りのプリセット値を選ぶことできます。この値は次の表で示します。[Fly Lft/Rt]（ または[Fly Up/Dn]）と[Supp Tone] は上記のように使用します。

プリセット DDM レベル（相当するμA 値にて）

ローカライザ				
DDM	0	4.6%	9.3%	15.5%
μA	0	45	90	150
グライドスロープ				
DDM	0	4.5%	9.1%	17.5%
μA	0	39	78	150

DDM 値を%で表すのと同様に、本器はμA 値を表示します。

ローカライザ識別機能の使用

ローカライザ識別信号をシミュレーションするには ILS ローカライザ 操作画面で[Ident]を押します。.搬送波周波数に約 1020 Hz のトーンを加えます。

変調度は最初に[AM Depth]を押し、次にデータ入力キーと dB % で必要な値を入力し、連続可変つまみで調整します。

識別機能が動作状態のときには本器からのローカライザ位置信号は止められます。

マーカ・ビーコン

マーカ・ビーコン機能を選びますと、B－5ページのB－4のようなマーカビーコン操作画面を表示します。

特に設定しないシミュレーションのマーカ・ビーコン試験信号は75 MHz で搬送波を3個のトーン、400 Hz（Outer）、1500 Hz（Middle）、3000 Hz（(Inner）の1つで 95% 振幅変調した信号です。RF 周波数、RF レベル、AM 変調度、AM周波数は必要に合わせて替えられます。

RF 周波数の設定

マーカ・ビーコン試験信号の RF 周波数は RF 信号発生器の範囲（400 kHz ～ 1050 MHz）に設定できます。

[RF freq]を押すと、 RF Freq: を表示し、表示している周波数を連続可変つまみで変更したり、データ入力キーで新しい値を入力できるようになります。

RF レベルの設定

RF レベルを変えるには、最初に[RF Level]を押し、次に必要なレベルをデータ入力キーで入力するか、連続可変つまみで表示しているレベルを調整します。第B－7ページの RF 周波数とレベルをご覧ください。

マーカ・ビーコン・トーン周波数の選択

[Outer Beacon]、[Middle Beacon]、[Inner Beacon]を押すと、AF 発生器はそれぞれ400 Hz、1.5 kHz、3 kHz に設定されます。トーン周波数はマーカ指示の脇に表示されます。

マーカ・トーンは3個の使われる周波数の内の1個以外の周波数に設定できます。AF 発生器の範囲（20 Hz ～ 20 kHz）に設定できます。最初に [AF Freq]を押し、次にデータ入力キーまたは連続可変つまみで表示している周波数を調整します。標準の周波数は該当するビーコンの機能変化キーを押すとリセットできます。

表示しているトーン周波数がマーカ 周波数の1つである場合には、適当なマーカ指示も表示します。

VOR

VOR 試験を選びますと、B－4ページのB－3図の VOR 操作画面を表示します。

RF 周波数の設定

VOR 試験信号の RF 周波数は108 MHz ～ 118 MHz のVORの範囲で50kHz ずつ増減して設定することができます。

VOR 範囲外へ設定したり、その範囲内で増減量が正確に 50kHz でないと、搬送波周波数は最も近い規定周波数に設定されます。

[RF freq]を押すと RF Freq: を表示し、表示している主は数を連続可変つまみで変更したり、データ入力キーで新しい値に設定できるようになります。

FREQ ↑ または ↓ を押すと、[RF freq]を選ばなくても RF 周波数を変更することができます。

RF レベルの設定

RF レベルを変えるには、最初に[RF Level]を押し、次に必要なレベルをデータ入力キーで入力するか、連続可変つまみで表示されている周波数を調整します。B－7ページの RF 周波数 とレベルをご覧ください。

副搬送波変調度の設定

9960 kHz 副搬送波による RF 搬送波の振幅変調の変調度は最初に[Sub Depth]を押し、次にデータキーと dB % で入力するか、値を連続可変つまみで調整します。

使用できる変調度の範囲は 0 ～ 99%です。

副搬送波の変調度と位相の変化する 30 Hz の信号の変調度は同じ値になるように固定できます。[Lock Sub/Ref]を押すと、Ref/Sub Lock を表示し、両方の変調度を最後に設定した変調度に設定します。新しい値をキーで設定するか、連続可変つまみで調整すれば、両方のレベルが変化します。

30 Hz 基準トーン変調レベルの設定

30 Hz 基準信号による RF 搬送波の変調度は最初に、[Ref Depth]を押し、次にデータ入力キーとdB %で入力するか、連続可変つまみで値を調整します。使用できる変調度の範囲は 0 ～ 99%です。
副搬送波と基準トーンの変調度は上記のように固定できます。

可変方位機能の使用

30 Hz 基準信号と副搬送波からの 30 Hz 固定信号の間の位相は連続可変つまみで0.1度単位で変えられます。表示している方位グラフ指示器は現在の方位を表示し、ディジタル値を角度で表示します。

左方位と右方位の機能の使用

[Bearing Left] と [Bearing Right]は各10度の点を通って選んだ方向に方位を進めます。

対象方向と対象からの方向（To/From ）の方位機能の使用

VOR 指示器は受信しているビーコンの方向の方位を示すことができます。 [Bearing To/From]を押すと、本器に表示している指示が180˚変化し、Bearing to Beacon （ビーコン方向の方位）または Bearing from Beacon （ビーコンからの方位）のどちらか合っている方を表示します。

方位自動増減機能の使用

方位自動増減機能で360度にわたって掃引する変動信号を生成します。

Bearing to Beacon を選んで、[Aut Inc Bearing]を押すと、方位を0.0˚ に設定し、360.00˚ まで 1˚ ずつ増加します。

Bearing from beacon の状態にして、[Aut Inc Bearing]を押すと、方位を 360.0˚ に設定し、0.0˚ まで、1˚ ずつ減少します。

方位の増減を止めるには、[Bearing]を押します。

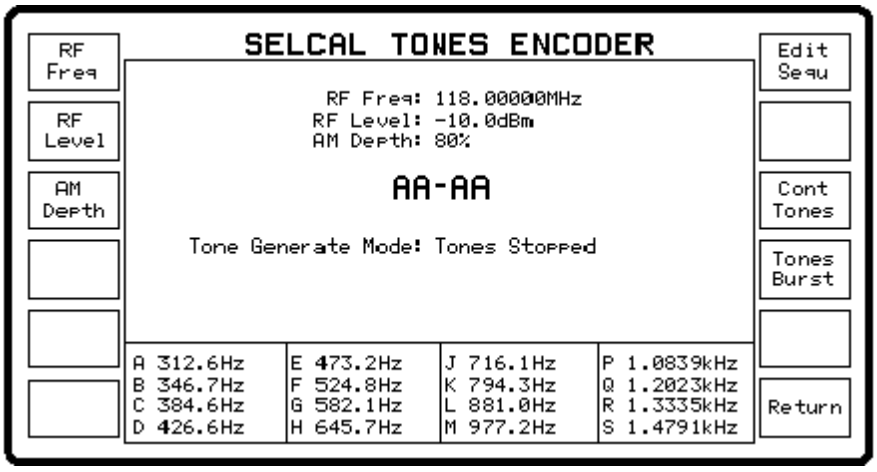
その他の方位に関する機能変化キーを押すと、方位の増減は停止し、その機能の動作も行います。

VOR 識別機能の使用

VOR 識別信号をシミュレーションするにはVOR操作画面で、[Ident]を選びます。約 1020 Hz のトーンを1個搬送波周波数に加えます。

変調度は最初に、[AM Depth] を押し、次にデータ入力キーと dB % で必要な値を入力するか、連続可変つまみでその値を調整します。識別信号を生成している間はVOR 30 Hz 基準トーンと 30 Hz 副搬送波トーンが止められます。

SELCAL



第B－7図 SELCAL 操作画面

SELCAL 試験を選びますと、SELCAL 操作画面になります。現在設定されているトーン列は大きな大文字で表示中央に表示されています。

試験信号は必要な周波数、レベル、変調度に設定されている振幅変調されたRF搬送波周波数です。選んでいるトーン列を連続的に繰り返すトーン列または1回だけのトーン列として加えられます。

RF 周波数の設定

SELCAL 試験信号の RF 周波数は RF 信号発生器の範囲 (400 kHz ～ 1050 MHz)で設定できます。

[RF freq]を押すと、RF Freq: を表示し、指示している周波数を連続可変つまみで調整したり、データキーで新しい値を入力したりできるようになります。

RF レベルの設定

RF レベルを変更するには、最初に[RF Level]を押し、次に必要なレベルをデータ入力キーで入力するか、連続可変つまみで表示している周波数を調整します。B－7ページ RF 周波数とレベルをご覧ください。

AM 変調度の設定

RF 搬送波の変調度は最初に[AM Depth]を押し、次にデータキーと dB % で必要な値を入力しするか、連続可変つまみでその値を調整します。

使用できる変調度の範囲は 0 ～ 99%です。

トーン列の設定

トーン・バーストはB－5ページの第B－4図 トーンパルス形式とタイミング図のように、2個のデュアルトーン・パルスで作られています。

バースト内の各トーンの周波数は[EditSequ]を押して、トーン列編集画面を表示して、この画面から ↑ または ↓ を押すと、周波数一覧のコード文字の明暗の反転している所が移動します。dB %（ENTER）を押して各トーンを選びます。文字の第1対の最初の文字が選んだ文字に変化します。上記の手順を繰り返して、第1対の2番目の文字を変更します。次に第2対の最初の文字、最後に第2対の最後の文字を行います。さらに繰り返しますと、第1対の最初の文字が再び変化します。

トーン・バーストの作動

SELCAL 機能を選んでいるときには選んでいる RF 出力コネクタに常に RF 信号が出ています。

トーン列の連続送出を始めるには、[Cont Tones]を押します。

単一トーン列の送出を始めるには[Tones Burst] を押します。

連続しているトーン列を停止するには、[Tone Burst]を押します。トーン列は1個のトーン列が終了してから停止します。

ILS ローカライザ/グライドスロープの対

次の表は ILS ローカライザおよびグライドスロープ送信機の周波数対を表しています。第1番目の表はローカライザ周波数の昇順で、2番目の表はグライドスロープ周波数の昇順です。

ILS 周波数対

ローカライザ（MHz）	グライドスロープ（MHz）
108.10	334.70
108.15	334.55
108.30	334.10
108.35	333.95
108.50	329.90
108.55	329.75
108.70	330.50
108.75	330.35
108.90	329.30
108.95	329.15
109.10	331.40
109.15	331.25
109.30	332.00
109.35	331.85
109.50	332.60
109.55	332.45
109.70	333.20
109.75	333.05
109.90	333.80
109.95	333.65
110.10	334.40
110.15	334.25
110.30	335.00
110.35	334.85
110.50	329.60
110.55	329.45
110.70	330.20
110.75	330.05
110.90	330.80
110.95	330.65
111.10	331.70
111.15	331.55
111.30	332.30
111.35	332.15
111.50	332.90
111.55	332.75
111.70	333.50
111.75	333.35
111.90	331.10
111.95	330.95

グライドスロープ（MHz）	ローカライザ（MHz）
329.15	108.95
329.30	108.90
329.45	110.55
329.60	110.50
329.75	108.55
329.90	108.50
330.05	110.75
330.20	110.70
330.35	108.75
330.50	108.70
330.65	108.95
330.80	110.90
330.95	110.95
331.10	110.90
331.25	109.15
331.40	109.10
331.55	110.15
331.70	110.10
331.85	109.35
332.00	109.30
332.15	110.35
332.30	110.30
332.45	109.55
332.60	109.50
332.75	110.55
332.90	110.50
333.05	109.75
333.20	109.70
333.35	111.75
333.50	111.70
333.65	109.95
333.80	109.90
333.95	108.35
334.10	108.30
334.25	110.15
334.40	110.10
334.55	108.15
3334.70	108.10
334.85	110.35
335.00	110.30

索 引

あ
アビオニクス　B－1
エラー　3－91
オーディオ周波数試験　1－6
オーディオ周波数試験接続　3－8
オーディオ発生器　3－24
オーディオ・レベル　3－40
遠隔制御　2－7
オシロスコープ　3－32
　3－81

か
外部制御　2－5
回路構成　4－1
過入力　3－25
感度　3－42
キー　3－5
減衰器（外部）　3－32
高調波分析　3－26
コネクタ
　遠隔制御用　2－5
　後面パネル　3－8
　前面パネル　3－6
　プリンタ用　3－94
コマンド　6－23

さ
試験概要
　オーディオ周波数試験　1－6
　システム試験　1－5
　受信機試験　1－3
　性能確認　5－1
　送信機試験　1－2
　双方向通信試験　1－4
試験操作　3－9
試験方法　3－15
　オーディオ周波数　3－60
　通信システム　3－52
　受信機試験　3－36
　送信機試験　3－1
　双方向通信試験　3－50
時刻　3－87
自己試験　2－8
充電　vi
周波数設定　3－20
　3－38
周波数標準　3－8
仕様　1－7
スペクトラム・アナライザ　1－5
　3－14
　3－52
接続（DIN コネクタ）　2－6
設置　2－1
セルラ無線電話　1－3
　3－52
　6－10
占有帯域幅　3－31
増減　3－64
送信機試験　1－2
　3－17
送信電力測定　3－21
　3－25
双方向通信試験　3－50

た
通信システム試験　6－8
　6－27
データ発生器　4－8
電池　vi
電池取付け　2－5
電力変動　3－27
同調　3－20
時計　3－87
トラッキング・ジェネレータ　3－52
トリガ　3－28
トーン　3－66
　CTCSS　3－72
　DCS　3－74
　DTMF　3－76
　POCSAG　3－79
　順次　3－68

な
日時　3－92

は
バッテリパック　2－5
パネル
　前　3－4
　後　3－8
パワーヘッド　A－1
　B－1
歪み測定

送信機 3－23
受信機 3－46
オーディオ 3－62
ヒューズ 2－3
3－8
表示固定 3－7
表示画面 3－96
復号 3－71
3－74
3－81
復調信号出力 3－8
復調設定 3－22
復調設定 3－58
符号 3－72
3－74
プリンタ 3－86
プリンタ 3－88
プログラム 6－2
変調
信号源 3－38
設定（送信試験） 3－21
特性 3－31
入力 3－8
歪み 3－32
方向性パワーヘッド 3－21
3－26
保存 3－84
ま
マイクロホン 3－16
メモリ（設定と結果） 3－85
メモリカード設定 3－13
メモリカードの使い方 3－88
ら
リモート・コントロール 2－7
6－15

A
AF TEST 3－60
B
BASIC 6－1
C
CTCSS 3－72
D
DCS 3－74
DTMF 3－76
Dx TEST 3－50
G
GPIB 1－2
2－8
3－12
6－15
H
HELP/SETUP 3－10
I
IEEE 6－19
L
Look and Listen 1－5
3－57
P
POCSAG 3－79
PTT 3－19
R
RS232 1－2
2－7
6－15
6－20
Rx TEST 3－35
S
SPEC ANA 3－14
SSB 3－21
SYSTEM 3－52
6－9
T
Tx TEST 3－17

取扱説明書

COMMUNICATIONS SERVICE MONITOR
2945A/2948

KIKUSUI

取扱説明書

COMMUNICATIONS SERVICE MONITOR
2945A/2948

KIKUSUI

取扱説明書

COMMUNICATIONS SERVICE MONITOR
2945A/2948

KIKUSUI

取扱説明書

COMMUNICATIONS SERVICE MONITOR
2945A/2948

KIKUSUI